AUTODESK
Authorized Academic Partner

PLIKI DO POBRANIA

ANDRZEJ JASKULSKI

AutoCAD

2020 / LT 2020 (2013+)

PODSTAWY PROJEKTOWANIA
PARAMETRYCZNEGO I NIEPARAMETRYCZNEGO

WERSJA POLSKA I ANGIELSKA

PWN

u491880s1718945j647f1aae1c68062c75008elb

AutoCAD

2020 / LT 2020 (2013+)

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

ANDRZEJ JASKULSKI

AutoCAD

2020 / LT 2020 (2013+)

PODSTAWY PROJEKTOWANIA
PARAMETRYCZNEGO I NIEPARAMETRYCZNEGO

WERSJA POLSKA I ANGIELSKA

PWN

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

Projekt okładki i stron tytułowych **Joanna Andryjowicz**

Ilustracja na okładce **nosorogua**

Wydawca **Edyta Kawala**

Redaktor prowadzący **Jolanta Kowalczuk**

Redaktor **Irena Puchalska**

Koordynator produkcji **Anna Bączkowska**

Skład i łamanie **Krzysztof Świstak**

Recenzja **Prof. dr hab. inż. Wiesław Tarełko**

Książka, którą nabyłeś, jest dziełem twórcy i wydawcy. Prosimy, abyś przestrzegał praw, jakie im przysługują. Jej zawartość możesz udostępnić nieodpłatnie osobom bliskim lub osobiście znanym. Ale nie publikuj jej w internecie. Jeśli cytujesz jej fragmenty, nie zmieniaj ich treści i koniecznie zaznacz, czyje to dzieło. A kopiując jej część, rób to jedynie na użytek osobisty.

Szanujmy cudzą własność i prawo.
Więcej na www.legalnakultura.pl
Polska Izba Książki

Copyright © by Wydawnictwo Naukowe PWN SA
Warszawa 2019

ISBN 978-83-01-20613-0

Wydanie I
Warszawa 2019

Wydawnictwo Naukowe PWN SA
tel. 22 69 54 321, faks 22 69 54 288
infolinia 801 33 33 88
e-mail: pwn@pwn.com.pl
www.pwn.pl

Druk i oprawa: OSDW Azymut Sp. z o.o.

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

Spis treści

1. Od Autora 9
1.1. My name's CAD, AutoCAD! 10

2. Koncepcja i zawartość podręcznika 11
2.1. Zawartość programowa 12
2.2. Zakładany efekt i metodyka szkolenia 12
2.3. Przeznaczenie 13
2.4. Autor 13
2.5. Materiały do dalszej nauki 15

3. Formatowanie powtarzalnych fragmentów tekstu 16
3.1. Oznaczenia podstawowe 16
3.2. Formatowanie sposobów wydawania poleceń 22

4. Instalacja plików dodatkowych 28

CZĘŚĆ I. NIEPARAMETRYCZNE PROJEKTOWANIE 2D 31

5. Podstawy środowiska AutoCAD 33
5.1. Uruchomienie programu 33
5.2. Operacje na plikach w systemie Windows 33
5.3. Operacje na plikach – ćwiczenia 35
5.4. Kończenie pracy programu 40

6. Wybrane operacje konfiguracyjne 41
6.1. Karta Wyświetl (Display) 42
6.2. Karta Parametry użytkownika (User Preferences) 43
6.3. Karta Modelowanie 3D (3D Modeling) 45
6.4. Karta Wybór (Selection) 46
6.5. Modyfikacja Paska szybkiego dostępu 47
6.6. Przełączniki i inne obiekty na Pasku stanu 47
6.7. Wybór obszaru roboczego 49
6.8. Okno poleceń 49
6.9. Wygląd wskaźnika zbioru wskazań i kursora 50
6.10. Pasek nawigacji (Navigation Bar) 51
6.11. Działanie rolki 51

7. Interfejs programu AutoCAD 52
7.1. Podstawowe elementy okna programu 52
7.2. Metody wydawania poleceń 57
7.3. Wydawanie polecenia za pomocą panelu wstążki 57
7.4. Podstawowe kształty kursora 59

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

7.5. Cofanie i ponawianie polecenia – ćwiczenia ... 61
7.6. Wydawanie polecenia za pomocą klawiatury ... 62
7.7. Opcje poleceń ... 65
7.8. Przerywanie działania polecenia ... 70
7.9. Powtarzanie poleceń ... 70
7.10. Ćwiczenia ... 70
7.11. Wydawanie polecenia za pomocą Paska szybkiego dostępu ... 71
7.12. Usuwanie obiektów – ćwiczenia ... 71

8. Współrzędne 2D ... 73
8.1. Układy współrzędnych 2D ... 73
8.2. Wprowadzanie współrzędnych 2D ... 74
8.3. Współrzędne kartezjańskie 2D ... 75

9. Śledzenie biegunowe i bezpośrednie wprowadzanie odległości ... 83
9.1. Ćwiczenia ... 85

10. Wymiary obiektów a podziałka rysunkowa ... 89
10.1. Format jednostek ... 89

11. Współrzędne biegunowe ... 91
11.1. Ćwiczenia ... 92

12. Tworzenie obiektów podstawowych ... 94
12.1. Odcinek (polecenie – linia) ... 94
12.2. Okrąg ... 95
12.3. Łuk ... 98

13. Tworzenie obiektów złożonych ... 103
13.1. Polilinia ... 103
13.2. Wielokąty ... 104
13.3. Obiekty opisowe i standardowe ... 108
13.4. Obiekty tekstowe ... 108
13.5. Kreskowanie ... 118

14. Narzędzia rysowania precyzyjnego ... 124
14.1. Tryby lokalizacji ... 124

15. Ćwiczenia projektowe ... 131
15.1. Rysowanie trójkąta ... 132
15.2. Rysowanie wysokości trójkąta ... 132
15.3. Rysowanie okręgów stycznych ... 133
15.4. Tworzenie pozostałych obiektów ... 135

16. Sterowanie wyświetlaniem 2D ... 136
16.1. Panoramowanie ... 136
16.2. Ćwiczenia ... 137
16.3. Operowanie powiększeniem ... 138
16.4. Ćwiczenia ... 138

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

17. Edycja obiektów ... 142
17.1. Ogólna metoda edycji ... 143
17.2. Usuwanie obiektów ... 144
17.3. Przekształcenia o wektor ... 145
17.4. Przesuwanie obiektów ... 146
17.5. Kopiowanie obiektów ... 152
17.6. Kopiowanie obiektów przez odsunięcie ... 154
17.7. Obracanie obiektów ... 158
17.8. Ucinanie i wydłużanie obiektów ... 160
17.9. Przedłużanie i skracanie obiektów ... 164
17.10. Fazowanie krawędzi ... 165
17.11. Zaokrąglanie krawędzi ... 169
17.12. Indywidualne polecenia edycyjne ... 172

18. Edycja za pomocą uchwytów ... 176
18.1. Uchwyty standardowe ... 176

19. Właściwości ogólne obiektów ... 183
19.1. Technika warstw ... 184
19.2. Właściwości logiczne i określone wprost ... 185
19.3. Właściwości bieżące i właściwości kolekcji obiektów ... 186
19.4. Rodzaj linii ... 188
19.5. Szerokość (grubość) linii ... 194
19.6. Kolor ... 196
19.7. Sterowanie właściwościami za pośrednictwem warstwy ... 197
19.8. Operacje na warstwach – ćwiczenia ... 198

20. Wymiarowanie ... 206
20.1. Styl wymiarowania ... 208
20.2. Czynności wstępne ... 209
20.3. Ogólne warianty wymiarowania ... 210
20.4. Wymiar liniowy ... 212
20.5. Wymiar normalny ... 216
20.6. Wymiary promienia i średnicy ... 218
20.7. Znaczniki środka ... 220
20.8. Zespolone osie symetrii ... 223
20.9. Wymiar kątowy ... 225
20.10. Dołączanie przedrostka i przyrostka ... 226
20.11. „Inteligentne” narzędzie WYMIAR (DIM) ... 228
20.12. Linie i wielolinie odniesienia ... 237
20.13. Podstawy edycji wymiarów ... 243

21. Uniwersalne narzędzia zarządzania właściwościami obiektów ... 247
21.1. Właściwości istniejących obiektów ... 248

22. Projekt końcowy ... 252
22.1. Uwagi ogólne ... 253
22.2. Wymagania podstawowe ... 254
22.3. Wymagania dodatkowe ... 255
22.4. Czynności wstępne ... 256

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

22.5. Tworzenie zarysu ... 257
22.6. Wymiarowanie ... 259
22.7. Narzędzia wydruku dokumentacji ... 266
22.8. Wydruk dokumentacji z obszaru modelu ... 267

CZĘŚĆ II. PARAMETRYCZNE PROJEKTOWANIE 2D ... 275

23. Podstawowe pojęcia ... 277
23.1. Parametryczność ... 277
23.2. Więzy i wymiary ... 277

24. Konfiguracja narzędzi więzów ... 281

25. Operowanie więzami geometrycznymi – ćwiczenia ... 283
25.1. Automatyczne wprowadzanie więzów geometrycznych ... 283
25.2. Sterowanie widocznością więzów geometrycznych ... 286
25.3. Sprawdzenie poprawności systemu więzów geometrycznych ... 288
25.4. Usuwanie więzów geometrycznych ... 289
25.5. Ręczne wprowadzanie więzów geometrycznych ... 290
25.6. Stopnie swobody ... 293

26. Operowanie więzami wymiarowymi – ćwiczenia ... 294
26.1. Konfiguracja narzędzi więzów wymiarowych ... 295
26.2. Więzy wymiarowe zdefiniowane przez jeden obiekt ... 296
26.3. Więzy wymiarowe zdefiniowane przez dwa obiekty ... 298
26.4. Wymiary nadmiarowe ... 299
26.5. Zmiana sposobu wyświetlania więzów wymiarowych ... 300
26.6. Wyświetlanie i ukrywanie więzów w formie dynamicznej ... 302
26.7. Edycja wartości więzów wymiarowych ... 302

27. Co dalej ... 306

28. Bibliografia ... 308
28.1. Literatura podstawowa ... 308
28.2. Literatura uzupełniająca ... 308

29. Skorowidz ... 311

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

1

Od Autora

W związku z tym, że zmiany dokonane w wersji 2020 przez producenta programu AutoCAD w stosunku do poprzedniej wersji 2019 są symboliczne, uznaliśmy wraz z Wydawcą, że publikowanie kolejnej, kompleksowej wersji wydawanego dotychczas corocznie podręcznika ***AutoCAD – Kurs projektowania…*** nie znajduje uzasadnienia.

W związku z tym w bieżącym roku przygotowaliśmy podręcznik o objętości około 300 stron ***AutoCAD 2020 / LT2020 (2013+) – Podstawy projektowania…*** praktycznie **niezwiązany z konkretną wersją programu**, ponieważ do **nauki można używać wersji pełnej lub wersji LT programu, nie starszej niż wersja 2013.**

Podręcznik ma zoptymalizowaną zawartość i układ materiału oraz metodykę dostosowaną do zmian programu AutoCAD, ale także do rosnącego poziomu wiedzy informatycznej potencjalnych Czytelników.

Te ***Podstawy projektowania*** to **nie są** jedynie ***Pierwsze kroki***. Zawierają metodycznie poprawne i zweryfikowane tysiącami godzin zajęć efektywne ćwiczenia i absolutne minimum wiedzy teoretycznej – pozwalające na samodzielne zrealizowanie wszystkich etapów projektowania 2D i utworzenie poprawnego projektu, tzn. łatwego do modyfikacji – która jest istotą procesu projektowania.

Pozwalają także nabrać nawyków umożliwiających pracę maksymalnie efektywną. Stosowany jest poprawny język techniczny, którego próżno szukać w wielu znanych mi publikacjach dotyczących bardzo niepoprawnie przetłumaczonych na język polski systemów CAD.

Mówi się, że skrzypek, który w początkowej fazie nauki nabierze złych nawyków, nigdy nie zostanie wirtuozem. Przekonałem się też już dawno temu, że podobnie jest z technikami CAD. Spotykam doświadczonych konstruktorów wykonujących złożone projekty w bardzo nieefektywny sposób.

Czytelnicy, którzy zdecydują się wykorzystać ten podręcznik do nauki podstaw poprawnej metodyki projektowania, mogą łatwo przejść do studiowania w szerokim zakresie za pomocą pozycji [1], także w przypadku wersji 2020 i nowszych wersji programu AutoCAD.

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

1.1. My name's CAD, AutoCAD!

Uznałem, że winien jestem Czytelnikom garść informacji o „głównym bohaterze". Dalej już będą praktycznie same ćwiczenia, ćwiczenia, ćwiczenia...

Program AutoCAD przyszedł na świat 30 stycznia 1982 roku w Mill Valley w słonecznej Kalifornii w „rodzinie" Johna Walkera i 12 innych programistów nazwanej **Autodesk**. Autorem pierwotnej wersji programu jest Michael Riddle.

Nie jestem zagorzałym fanem agenta JKM Jamesa Bonda, ale tytuł tego podrozdziału praktycznie mówi najkrócej, jak można, wszystko o systemie AutoCAD. Podobnie jak Bond jest „agentem 001 z licencją na zabijanie" – konkurencji.

Konkurenci w tej samej klasie nawet nie zbliżyli się do niego „na odległość strzału". Nie ma na świecie żadnego innego systemu CAD o liczbie użytkowników choćby tylko zbliżonego rzędu. Jest tak rozpowszechniony i popularny, że nawet firma Autodesk, która co najmniej raz poważnie próbowała przestawić swoich klientów na inne, nowocześniejsze i bardziej wydajne parametryczne systemy CAD, musiała wywiesić białą flagę i kontynuować jego rozwój.

AutoCAD to system Komputerowo Wspomaganego Projektowania (Computer Aided Design – CAD) [32-35] **dowolnej branży, przeznaczony dla każdego – indywidualny (Auto). Od zawsze nieparametryczny system modelowania przestrzennego (3D), najczęściej używany do modelowania na płaszczyźnie (2D). Od wersji 2010 (z 2009 r.) parametryczny na płaszczyźnie.**

Ale to również otwarte środowisko graficzne, w którym można budować własne, indywidualne systemy CAD [9, 10, 30, 31, 34].

Spotkałem go, kiedy miał 6 lat, i nasza przyjaźń trwa do dziś. Do budowy systemu symulacyjnego niezbędnego do przeprowadzenia badań w ramach mojej rozprawy doktorskiej użyłem przełomowej wersji 10 [30]. Spotykam go od wielu lat, nie tylko prowadząc zajęcia akademickie, komercyjne szkolenia, prezentacje, lecz także corocznie, wcześniej niż większość Użytkowników, biorąc udział w jego rozwoju jako tzw. Subject Matter Expert. **Jestem przekonany, że wiem bardzo dobrze, w jaki sposób spowodować, aby Państwo również się z nim zaprzyjaźnili.**

Zapraszam do lektury i życzę efektywnej nauki.

Warszawa, 3 maja 2019 r. Andrzej Jaskulski

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

2

Koncepcja i zawartość podręcznika

- Podręcznik pozwala efektywnie nauczyć się podstaw tworzenia i wydruku w podziałce 1:1 **parametrycznej** i **nieparametrycznej** dokumentacji **2D** wyrobów dowolnej branży za pomocą programów firmy Autodesk: **AutoCAD** lub **AutoCAD LT**.

- Został napisany **za pomocą wersji 2020**, ale do nauki można używać programów **nowszych** lub **starszych** (**nie starszych niż AutoCAD 2013**), w polskiej lub angielskiej wersji językowej.

Składa się z dwóch części:

- ***Część I. Nieparametryczne projektowanie 2D***,
- ***Część II. Parametryczne projektowanie 2D***.

- Integralną częścią podręcznika są **przykłady i zadania, które można nieodpłatnie pobrać za strony WWW wydawnictwa**. Umożliwiają istotne zwiększenie efektywności szkolenia (patrz rozdział *4. Instalacja plików dodatkowych*).

- Pliki zostały zapisane w wersji **2013** formatu `*.DWG` i mogą być używane przez każdą wersję programu **nie starszą niż wersja 2013**.

Trzydziestodniową wersję testową programu AutoCAD 2020, o pełnych możliwościach, można nieodpłatnie pobrać ze strony producenta:
`www.autodesk.pl/products/autocad/free-trial`

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

2.1. Zawartość programowa

- Zakres materiału podręcznika wynika przede wszystkim z **wieloletniego doświadczenia** dydaktycznego i zawodowego autora oraz **jego wizji i metodyki kształcenia** w zakresie szeroko rozumianego procesu komputerowo wspomaganego projektowania (CAD), stosowanych z powodzeniem od wielu lat na polskich uczelniach i w autoryzowanych centrach szkolenia.

- Podręcznik można wykorzystać podczas statutowych **zajęć** laboratoryjnych z przedmiotów kategorii **Komputerowe Wspomaganie Projektowania** (CAD), **na studiach I stopnia** na uczelniach technicznych oraz w innych szkołach technicznych, także np. na studiach niestacjonarnych, przy znacznie mniejszej liczbie godzin spędzanych z nauczycielem.

2.2. Zakładany efekt i metodyka szkolenia

- Program zawartego w podręczniku kursu został dobrany w taki sposób, aby po jego przerobieniu Czytelnik był w stanie zrealizować **samodzielnie**, bez konieczności dodatkowego szkolenia, **podstawowe etapy parametrycznego i nieparametrycznego** projektowania **2D** (**na płaszczyźnie**) począwszy od przygotowania stanowiska pracy, aż do wykreślenia w **podziałce rysunkowej 1:1** prostego projektu dowolnej branży.

Zastosowana w nim **metodyka szkolenia stanowi oryginalny dorobek autora**, oparty na wieloletnim doświadczeniu przemysłowym i ponad trzydziestoletniej praktyce szkoleniowej w zakresie programu AutoCAD i innych systemów CAD (Computer Aided Design), także w Autoryzowanym Centrum Szkolenia Autodesk, w którym prowadzi szkolenia i którym z powodzeniem kieruje od wielu lat.

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

2.3. Przeznaczenie

- Podręcznik może być stosowany zarówno na kursach zorganizowanych, jak i **do samodzielnej nauki**. Od Czytelnika nie jest wymagane specjalistyczne przygotowanie.
- Większość materiału stanowią ćwiczenia. Minimalna niezbędna ilość teorii jest wpleciona w ciąg ćwiczeń, a często wręcz podawana przy okazji ćwiczeń.
- Podręcznik jest przeznaczony także do stosowania na kursach w **Autoryzowanych Centrach Szkolenia Autodesk** (ATC).

Zastosowano konsekwentnie jednolity sposób formatowania zadań i ćwiczeń, także wplecionych w treść rozdziałów. Powinno to umożliwić szybkie znalezienie takich zadań i ćwiczeń Czytelnikom, którzy preferują naukę wyłącznie za pomocą ćwiczeń praktycznych.

2.4. Autor

Autor **od 1992 roku pisze podręczniki parametrycznego** projektowania 2D i 3D, a także uczestniczy w opracowywaniu polskich wersji systemów CAD [25-29] .

2.4.1. Literatura drukowana

Wybrane, z listy kilkuset podręczników i prac naukowych, pozycje obrazujące rozwój systemów CAD w Polsce i udział autora w tym procesie można znaleźć w rozdziale *Bibliografia* [1-3, 4-31].

2.4.2. Blog

Blog autora [2] można znaleźć pod adresem **http://cadaj.blogspot.com**

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

CADAJ - BLOG ANDRZEJA JASKULSKIEGO
CHCIAŁBYM W TYM MIEJSCU PORUSZAĆ TEMATY SZEROKO ROZUMIANEGO CAD.
ZAPRASZAM TAKŻE DO LEKTURY MOICH KSIĄŻEK
w Wydawnictwie Naukowym PWN SA i w wirtualnej czytelni iBUK.pl
CZWARTEK, 4 KWIETNIA 2019
AutoCAD 2020 – Nowy motyw, Paleta BLOKI. Widziane okiem SME (1)
©Andrzej Jaskulski, 2019 r.
cadaj.blogspot.com
youtube.com/andjask
AutoCAD 2020
Nowy motyw, BLOKI widziane okiem SME
AutoCAD 2020 – New dark theme, BLOCKS Palette. Seen through the eyes of SME (1).
The first view of the brand new AutoCAD 2020' main new features – dark theme and BLOCKS Palette.
O MNIE
ANDRZEJ JASKULSKI
Na zdjęciach na ogół nie jestem tak zrelaksowany, jak w tym przypadku. Może sprawiła to magia miejsca, w którym zostało wykonane? Na ogół staram się "pilnować": Żony, dwóch Córek, dwóch Wnuczek, ... psa na razie nie, ale kto wie? Aha, psa już też. O wdzięcznym imieniu "Badyl".
WYŚWIETL MÓJ PEŁNY PROFIL

2.4.3. Kanał YouTube

Adres URL kanału w serwisie YouTube to: **http://www.youtube.com/andjask** [3]. Można tam znaleźć przede wszystkim prezentacje wideo omawiające zagadnienia wykraczające poza zakres tego podręcznika.

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

2.5. Materiały do dalszej nauki

Po przerobieniu materiału zawartego w tym podręczniku Czytelnicy pragnący podwyższyć kwalifikacje mogą to zrobić za pomocą książki [1]:

Jaskulski A.: ***AutoCAD 2019 / LT2019 / Web / Mobile +. KURS PROJEKTOWANIA parametrycznego i nieparametrycznego 2D i 3D***, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2018, stron 1085.

- Program zawarty w tym obszernym podręczniku został dobrany w taki sposób, aby po jego przerobieniu Czytelnik był w stanie zrealizować samodzielnie, bez konieczności dodatkowego szkolenia, **wszystkie etapy** parametrycznego i nieparametrycznego projektowania **2D i 3D** (w przestrzeni **trójwymiarowej**) począwszy od przygotowania stanowiska pracy, aż do **wykreślenia w dowolnej podziałce rysunkowej** gotowego projektu dowolnej branży.

- Można w nim także znaleźć przewodnik po typowych szkoleniach – podrozdział ***1.5. Realizacja typowych szkoleń (Learning Paths)***.

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

3

Formatowanie powtarzalnych fragmentów tekstu

W celu efektywnego korzystania z zawartego w podręczniku kursu najpierw należy się zapoznać ze sposobami formatowania tekstu. Najlepiej zrobić to przed rozpoczęciem ćwiczeń i wracać do tego rozdziału co jakiś czas, w szczególności na początku nauki.

Ten rozdział podzielono na dwie części. *Oznaczenia podstawowe*, z którymi powinno się bezwzględnie zapoznać dokładnie przed przejściem do dalszych rozdziałów, oraz *Formatowanie sposobów wydawania poleceń*, których dokładne omówienie znajduje się w dalszej części książki.

3.1. Oznaczenia podstawowe

Z tą grupą **oznaczeń podstawowych** Czytelnik powinien zapoznać się przed przejściem do kolejnego rozdziału. Ułatwi to w szczególności zrozumienie zawartych w podręczniku instrukcji.

- W ten sposób są sformatowane ogólne metody postępowania (algorytmy)

- Tak wyglądają polecenia kolejnych kroków ćwiczeń

➢ Tak zaznaczono ważne zasady ogólne.

Zadanie 01 W taki sposób są sformatowane tytuły i treść ćwiczeń projektowych oraz zadań przeznaczonych do samodzielnego wykonania przez Czytelnika.

☞ W tych miejscach znajdą Państwo wskazówki do ćwiczeń i zadań.

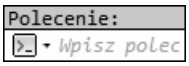
u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

```
Szablon-1.dwt  Cw-01.dwg
```

Taka czcionka jest używana w nazwach plików.

3.1.1. Formatowanie dialogu w wierszu poleceń

NAZWY poleceń, które należy wpisać za pomocą klawiatury w wierszu poleceń, są sformatowane następująco:



LINIA (LINE), L

Te same nazwy poleceń lub przełączników, które zostały użyte w tekście, sformatowano następującą czcionką:

LINIA (LINE)

W taki sposób jest podawana lista nazw niezbędnych poleceń i uruchamiających je przycisków w czasie wykonywania ćwiczeń projektowych wymagających od Czytelnika większej samodzielności:

PRZEDŁUŻ (LENGTHEN)
BIEGUN (POLAR)

Niżej podano zastosowane w podręczniku przykłady formatowania elementów dialogu z programem, prowadzonego za pomocą wiersza poleceń.

```
Polecenie: okrąg (circle)
Określ środek okręgu lub [3p/2p/Ssr ... ]: 1
Określ promień okręgu lub [śreDnica] <14>: 28.9
```

lub

- na zgłoszenie programu:

```
Określ punkt początkowy:
```

wpisać **50,50** i zatwierdzić klawiszem **Enter**

Taką czcionką są formatowane te fragmenty dialogu, które za pomocą klawiatury należy wpisać w wierszu poleceń w czasie wykonywania ćwiczeń.

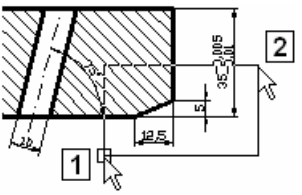
u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

Znak ↵ w tekście sygnalizuje miejsce naciśnięcia klawisza **Enter**. Na przykład:

```
Określ promień okręgu lub [śreDnica] <14>: ↵
```

> ➢ Nie należy wpisywać w wierszu poleceń tekstu, który **nie jest wyróżniony czcionką pogrubioną** i po którym nie występuje symbol klawisza **Enter** ↵.

Znak ↖ w tekście dialogu sygnalizuje miejsce kliknięcia punktu na obszarze okna graficznego za pomocą myszy.



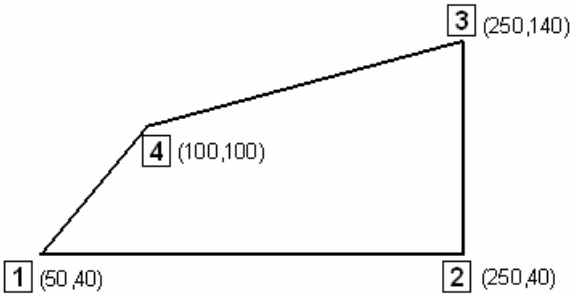
Po znaku ↖ często jest podawany, oznaczony na sąsiednim rysunku, numer punktu, który powinien być kliknięty.

Na przykład:

```
Wybierz obiekty: ↖ 1
Określ przeciwległy narożnik: ↖ 2
```

3.1.2. Wskazówki metodyczne

W wielu miejscach podręcznika znajdą Państwo zarejestrowane fragmenty dialogu z programem AutoCAD, na przykład:



u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

Oto przykładowy dialog, który należy w tym celu przeprowadzić z programem:

```
Polecenie: linia (line)
Określ pierwszy punkt: 50,40
Określ następny punkt lub [Cofaj]: 250,40
Określ następny punkt lub [Cofaj]: 250,140
Określ następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]: 100,100
Określ następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]: Z (c)

Polecenie:
```

> ➢ Takich fragmentów dialogu nie należy bezkrytycznie przepisywać znak po znaku do wiersza poleceń.

Należy skoncentrować się na istocie realizowanego zadania (w tym przypadku na rysowaniu wielokąta) i, czytając komunikaty pojawiające się w wierszu poleceń, samodzielnie podejmować decyzje, co i w jaki sposób wpisać. Mówiąc obrazowo, należy starać się „rozmawiać" z programem.

> ➢ Do zarejestrowanego dialogu powinno się zaglądać w przypadku trudności w rozwiązywaniu zadania. Najlepiej byłoby przestudiować go już po zrealizowaniu zadania.

Jeżeli zadanie zostało wykonane poprawnie i nie pojawiły się żadne wątpliwości, to w większości przypadków można zupełnie zrezygnować z dokładnego czytania zarejestrowanego dialogu.

3.1.3. Instrukcje do ćwiczeń

Nazwy przycisków rozmieszczonych na kartach i panelach wstążki, które należy kliknąć w czasie wykonywania ćwiczeń, zostały wyróżnione czcionką pogrubioną. Angielskie odpowiedniki polskich nazw przycisków, niezbędnych pól dialogu itp. są ujęte w nawiasy. Na przykład:

-

Z położonego na karcie **Narzędzia główne** (Home) panelu **Rysuj** (Draw) wybrać przycisk narzędzia

(Center, Radius)

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

3.1.4. Dane wyjściowe do ćwiczeń

Większość ćwiczeń będzie się zaczynać od **otwarcia gotowego pliku danych** z niezbędnymi do wykonania ćwiczenia obiektami, zainstalowanego na dysku (patrz rozdział *4. Instalacja plików dodatkowych*).

Takie fragmenty tekstu są sformatowane w następujący sposób:

Otwarcie danych:

- (⌨ **Ctrl+F4**) Zamknąć wszystkie pliki projektów
  (⌨ **Ctrl+O**) Otworzyć w trybie **tylko do odczytu** plik `11-Wymiarowanie-ABC.dwg`
- (⌨ **Ctrl+Shift+S**) Zapisać na dysku **kopię** pliku, nadając jej nazwę `Wymiary.dwg`

Przejdźmy do ćwiczeń.

3.1.5. Polecenia ćwiczeń i rozwiązania

Polecenia ćwiczeń i rozwiązania zadań, w większości przypadków, są formatowane w następujący sposób:

Zadanie: Utworzyć nowy plik projektu na podstawie szablonu `Szablon-1.dwt`

Zapisać go w folderze roboczym kursu pod nazwą `Wymiary.dwg`

Rozwiązanie:

……..

Koniec zadania.

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

W celu jednoznacznego określenia, w którym dokładnie miejscu kończy się rozwiązywanie zadania, tekst o treści **Koniec zadania** znajdą Państwo także w przypadku niektórych zadań do samodzielnego rozwiązania.

Kolejne etapy wykonywanych ćwiczeń są najczęściej numerowane lub oznaczane literami na sąsiadujących z tekstem rysunkach. Umieszczone w tekście odwołania do tych oznaczeń zostały wyróżnione czcionką pogrubioną. Na przykład:

- Kliknąć punkt **1**, wykorzystując tryb lokalizacji
- Kliknąć punkt **2**, wykorzystując tryb lokalizacji
- Kliknąć punkt **3**, wykorzystując tryb lokalizacji
  Efekt jest widoczny na rysunku **4**

W niektórych akapitach zawierających instrukcje kolejnych kroków ćwiczeń lub algorytmów (często wymagające użycia kropki w liczbach czy nazwach plików) nie stawiano kropek na końcach zdań. Mając świadomość, że jest to niezgodne z zasadami interpunkcji, autor uznał, że jednoznaczność instrukcji ma w tym przypadku wyższy priorytet.

3.1.6. Narzędzia niedostępne w wersji LT

Fragmenty opisujące narzędzia i techniki niedostępne w wersji LT programu AutoCAD zostały oznaczone w ten sposób:

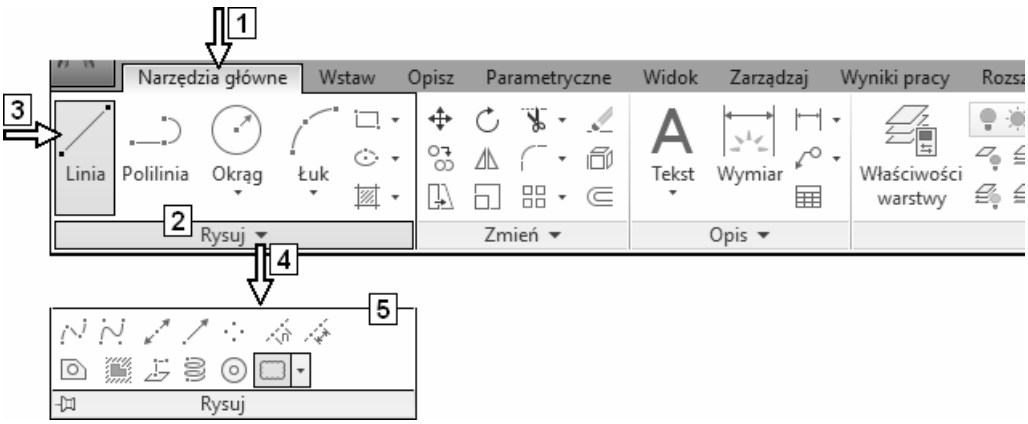
u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

3.2. Formatowanie sposobów wydawania poleceń

> ➢ W tym podrozdziale **zestawiono pozostałe zasady formatowania** fragmentów podręcznika, prezentujących sposoby wydawania poleceń. Dokładniejsze omówienie interfejsu znajduje się w dalszej części książki.

3.2.1. Wstążka

Wstążka (Ribbon) składa się z **kart** (**1**). Na kartach są zlokalizowane **panele** (**2**). W przypadku wielu paneli jedno lub kilka narzędzi jest **narzędziem głównym** (**3**). Za pomocą przycisku (**4**) wyświetlamy **rozwinięcie panelu** (**5**).



3.2.1.1. Wydawanie poleceń za pomocą wstążki

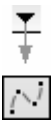
W taki sposób są sformatowane trzy możliwe sposoby wydawania poleceń za pomocą przycisków **wstążki**:

- za pomocą **narzędzia głównego** (**3**) panelu,
- za pomocą innego narzędzia zlokalizowanego na **panelu** (**2**),
- za pomocą innego narzędzia zlokalizowanego na **rozwinięciu panelu** (**5**).
  W tym przypadku konieczne jest uprzednie wyświetlenie rozwinięcia (**5**) za pomocą przycisku (**4**).

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

Narzędzia główne (Home) (**3**)
> **Rysuj** (Draw)
> **Linia** (Line)

Narzędzia główne (Home) (**2**)
> **Rysuj** (Draw)
> **Elipsa** (Ellipse) – różne opcje
>

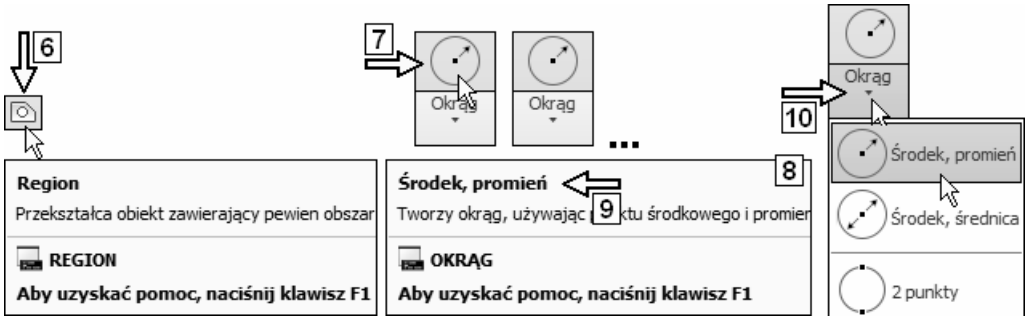


Narzędzia główne (Home) (**5**)
> **Rysuj** (Draw)
> **Splajn** (Spline)

- W pierwszym wierszu występuje nazwa **karty**,
  na przykład **Narzędzia główne** (Home)

- W drugim wierszu po znaku > jest podawana nazwa **panelu**,
  na przykład **Rysuj** (Draw)

- W trzecim wierszu po znaku > występuje nazwa **przycisku**,
  na przykład **Prostokąt** (Rectangle) (**6**),
  albo
  nazwa **grupy narzędzi** (**7**), na przykład **Okrąg** (Circle) – różne opcje.
  W tym ostatnim przypadku na **etykiecie narzędzia** (**8**) nie pojawia się nazwa grupy, a jedynie nazwa **opcji** (**9**).



u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

- W czwartym wierszu występuje znak >, jeżeli przycisk należy do **grupy narzędzi**, jak to ma miejsce w przypadku widocznego w przykładzie narzędzia **Okrąg** (Circle).

  W takim przypadku do wybrania narzędzia może okazać się konieczne rozwinięcie grupy za pomocą przycisku **10**.

> ➢ Na wierzchu **grupy narzędzi** zawsze pozostaje **ostatnio wybrane** narzędzie.

Oto przykład opisu sposobów wydawania polecenia OKRĄG (CIRCLE) za pomocą wstążki:

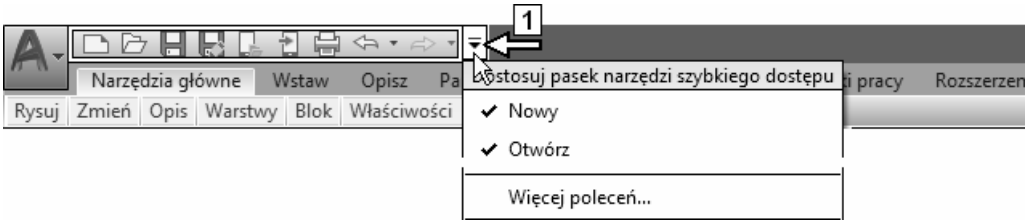
Narzędzia główne (Home)
> **Rysuj** (Draw)
> **Okrąg** (Circle) – różne opcje

>

← *nazwa **karty***
← *nazwa **panelu***
← *różne narzędzia na wierzchu grupy*
← ***można** rozwinąć grupę*

3.2.2. Pasek szybkiego dostępu

Pasek szybkiego dostępu (Quick Access Toolbar) (**1**) znajduje się w lewym górnym rogu okna programu AutoCAD. Zawiera podstawowe narzędzia uniwersalne. Jego zawartość zmienia się w pewnym zakresie w zależności od sytuacji. Użytkownik może dostosować zawartość paska do własnych potrzeb.



u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

Sposoby wydawania poleceń za pomocą **Paska szybkiego dostępu** zostały sformatowane w następujący sposób:

Pasek szybkiego dostępu (Quick Access Toolbar)
> **Nowy** (New)

- W drugim wierszu po znaku > jest podawana nazwa **narzędzia**,
  na przykład **Nowy** (New).

3.2.3. Menu kursora

Sposoby wydawania poleceń z kontekstowego **Menu kursora**, otwieranego za pomocą kliknięcia **prawym** klawiszem myszy, zostały sformatowane następująco:

Przesuń (Move)

Porządek rysowania (Draw order)
> **Nad obiekty** (Bring Above Objects)

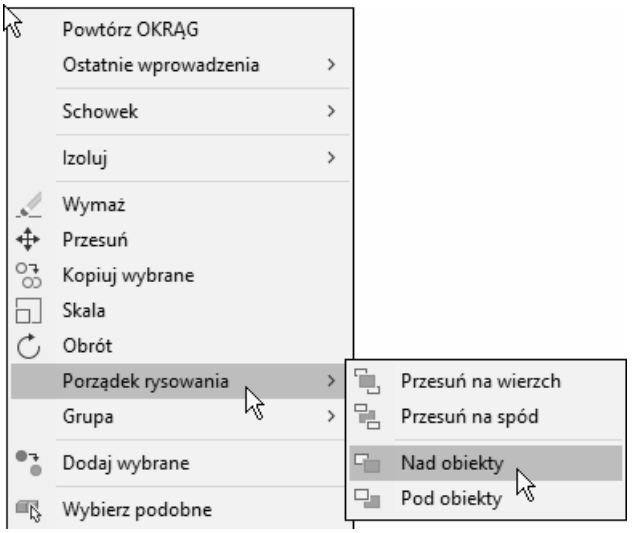
- W pierwszym wierszu występuje nazwa polecenia,
  na przykład **Przesuń** (Move),
  albo
  nazwa **Podmenu**,
  na przykład **Porządek rysowania** (Draw order)

- W drugim wierszu po znaku > jest podawana nazwa **pozycji menu**,
  na przykład **Nad obiekty** (Bring Above Objects)

> ➢ W pewnych przypadkach pozycja wybierana z menu jest inna niż poprawna nazwa polecenia.

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

Realizację przedstawionego wyżej przykładu wydawania polecenia zmieniającego położenie obiektów względem siebie pokazano na kolejnym rysunku.



3.2.4. Pozostałe operacje

Najważniejsze pozostałe operacje zostały sformatowane w następujący sposób.

3.2.4.1. Operacje wykonywane za pomocą myszy

Najważniejsze pozostałe operacje wykonywane za pomocą myszy zostały sformatowane w następujący sposób:

Dolny przycisk **Zamknij** lub

- Kliknąć standardowy przycisk **Zamknij** głównego okna programu

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

3.2.4.2. Operacje wykonywane za pomocą klawiatury

Najważniejsze pozostałe operacje wykonywane za pomocą klawiatury zostały sformatowane w następujący sposób:

CTRL+1

W taki sposób są oznaczane symbole **skrótów klawiszowych** podawane jako alternatywny sposób wydania polecenia podczas wykonywania ćwiczeń

(⌨ **REC**)

na przykład

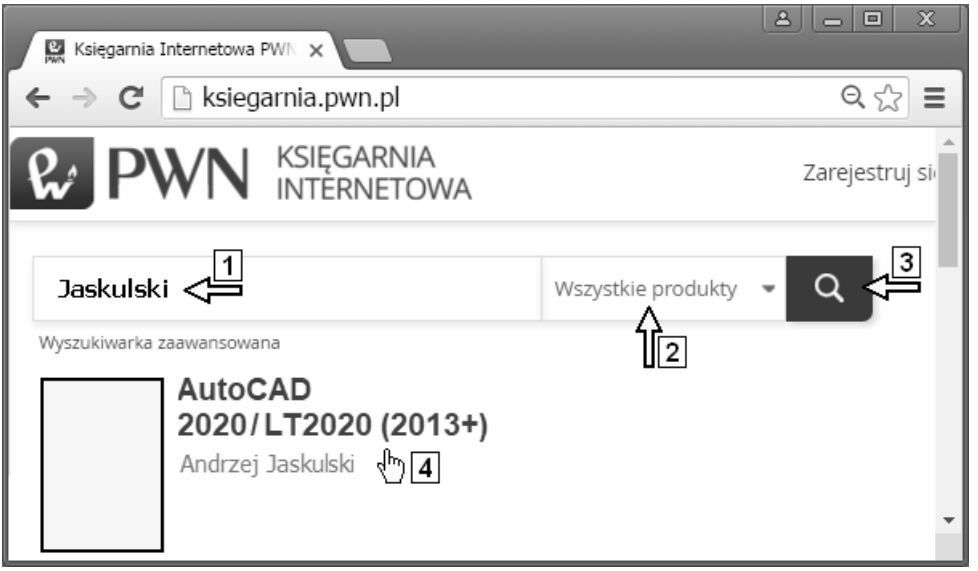
- W dowolny sposób uruchomić narzędzie tworzące prostokąt (⌨ **REC**).

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

Instalacja plików dodatkowych

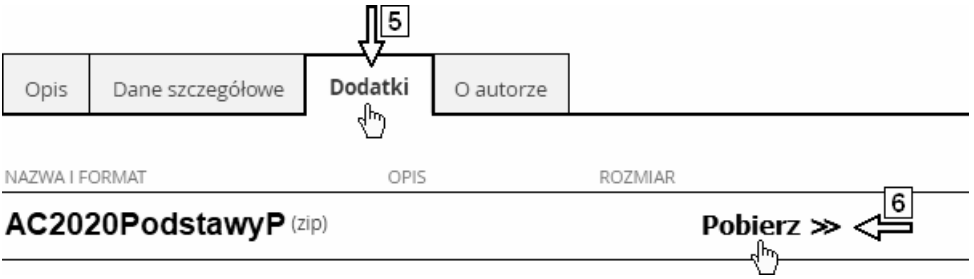
> ➢ Do wykonania zawartych w podręczniku ćwiczeń jest konieczne pobranie ze strony WWW Wydawnictwa Naukowego PWN archiwum o nazwie **`AC2020PodstawyP.ZIP`** i rozpakowanie go na dysku Państwa komputera.

- Uruchomić przeglądarkę internetową i wejść na stronę księgarni Wydawnictwa Naukowego PWN SA **`http://ksiegarnia.pwn.pl/`**
- Wpisać w polu wyszukiwania tekst **`Jaskulski`** (**1**)
- Określić zakres wyszukiwania (**2**) i kliknąć przycisk **3**



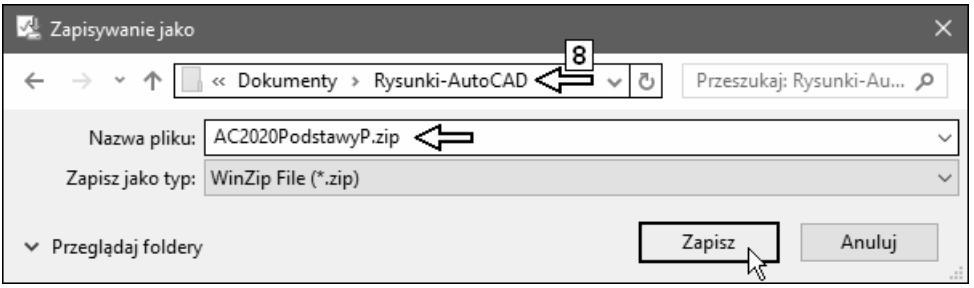
- Odszukać na liście wyników pozycję *AutoCAD 2020/LT2020 (2013+). Podstawy…* i kliknąć hiperłącze **4**
- Kliknąć nagłówek karty **Dodatki** (**5**)

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb



- Odszukać na liście plików do pobrania (**5**) plik zawierający w nazwie `AC2020PodstawyP.ZIP` i kliknąć go, inicjując proces pobierania (**6**)

- Wybrać z menu pozycję **Zapisz jako** (**7**) w oknie pobierania pliku



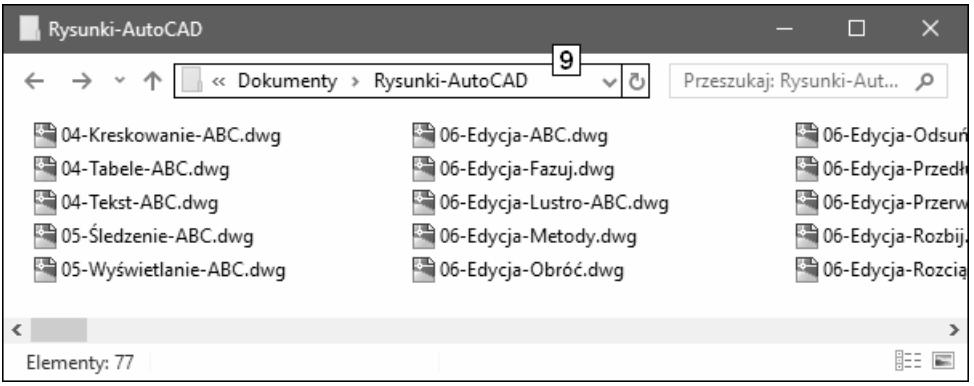
- Zapisać plik archiwum w folderze `Rysunki-AutoCAD` (**8**) utworzonym w systemowym folderze `Dokumenty`

> ➢ Plik należy zapisać, nadając mu rozszerzenie `.zip` niezależnie od tego, jaką nazwę proponuje strona WWW.

- Rozpakować zawartość archiwum `AC2020PodstawyP.ZIP` do folderu `Rysunki-AutoCAD` (**8**)

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

Przykładowa zawartość folderu **8** po rozpakowaniu archiwum jest widoczna na rysunku **9**



- Zamknąć przeglądarkę i ewentualnie program narzędziowy użyty do rozpakowania archiwum.

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

CZĘŚĆ I

NIEPARAMETRYCZNE PROJEKTOWANIE 2D

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

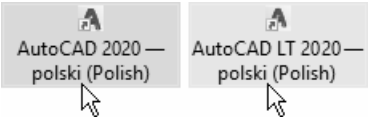
5

Podstawy środowiska AutoCAD

W tym rozdziale są zawarte informacje umożliwiające wykonanie podstawowych operacji podczas pracy w systemie operacyjnym Microsoft Windows, takich jak uruchomienie programu, wydawanie poleceń, zapisanie wyników pracy na dysku, zakończenie pracy itp.

5.1. Uruchomienie programu

Program instalacyjny przygotowuje na pulpicie ikonę skrótu uruchamiającego system AutoCAD. Najwygodniejszą metodą uruchamiania jest:



- Kliknąć dwukrotnie odpowiednią ikonę skrótu.

5.2. Operacje na plikach w systemie Windows

Operacje na plikach w programie AutoCAD wykonuje się identycznie jak w innych programach pracujących pod kontrolą systemu operacyjnego Windows i zakłada się, że Czytelnik potrafi je wykonać samodzielnie.

Niżej znajduje się więc jedynie zestawienie najszybszych zdaniem autora sposobów wykonania tych operacji, z uwzględnieniem specyfiki programu AutoCAD.

> ➢ Najszybsza metoda inicjowania operacji na plikach to stosowanie skrótów klawiszowych.

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

5.2.1. Podstawowe typy plików

Dane projektowe są przechowywane w dwóch podstawowych typach plików:

- **DWG**, na przykład `Proj-Kon.dwg`
- **DWT**, na przykład `Szablon-1.dwt`

Fizycznie oba typy plików niczym się nie różnią i mogą zawierać te same dane. W plikach `DWG` zapisujemy projekty. Jest to podstawowy i najczęściej używany typ pliku. `DWT` to pliki projektów zawierające dane i obiekty wzorcowe wykorzystywane w wielu innych projektach. Zapisane w specjalnym folderze `Template` są używane podczas tworzenia nowego pliku projektu.

5.2.2. Zestawienie sposobów inicjowania operacji

Oto zestawienie najszybszych metod (skrótów klawiszowych) inicjujących operacje na plikach.

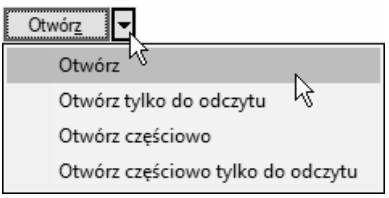
5.2.2.1. Otwieranie istniejącego projektu

Najszybsza metoda wydania polecenia OTWÓRZ (OPEN) jest następująca:

CTRL+O

Otwarcie pliku projektu może być wykonane na cztery sposoby:

- **pełne**,
- **tylko do odczytu**,
- **częściowe**,
- **częściowe tylko do odczytu**.



5.2.2.2. Zamykanie pliku projektu

Najszybsza metoda wydania polecenia ZMAKNIJ (CLOSE) jest następująca:

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

CTRL + F4

5.2.2.3. Tworzenie nowego projektu

Najszybsza metoda wydania polecenia NOWY (NEW) jest następująca:

CTRL + N

5.2.2.4. Zapisywanie projektu na dysku

Najszybsza metoda wydania polecenia SZAPISZ (QSAVE) jest następująca:

CTRL + S

5.2.2.5. Zapisywanie kopii projektu na dysku

Najszybsza metoda wydania polecenia NZAPISZ (SAVEAS) jest następująca:

CTRL + SHIFT + S

5.3. Operacje na plikach – ćwiczenia

Zaczniemy od standardowego, **pełnego** otwarcia pliku.

5.3.1. Otwieranie pliku projektu

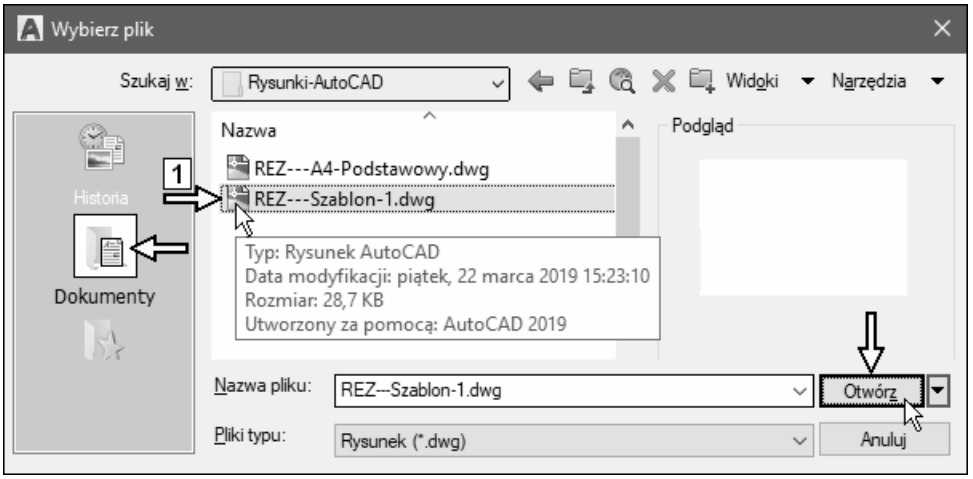
Zadanie: Otworzyć plik projektu `REZ---Szablon-1.dwg`

Rozwiązanie:

- W dowolny sposób zainicjować operację **otwierania pliku** (**Ctrl+O**)

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

- Odszukać w folderze `Dokumenty > Rysunki AutoCAD` plik `REZ---Szablon-1.dwg` i otworzyć go **dwukrotnym kliknięciem** (**1**)



Koniec zadania.

- (⌨ **Ctrl+F4**) Zamknąć plik projektu.

5.3.2. Otwieranie pliku projektu w trybie tylko do odczytu

Będziemy często stosować metodę otwierania pliku tylko do odczytu. Otwartego w taki sposób pliku nie można zapisać pod tą samą nazwą w tym samym folderze.

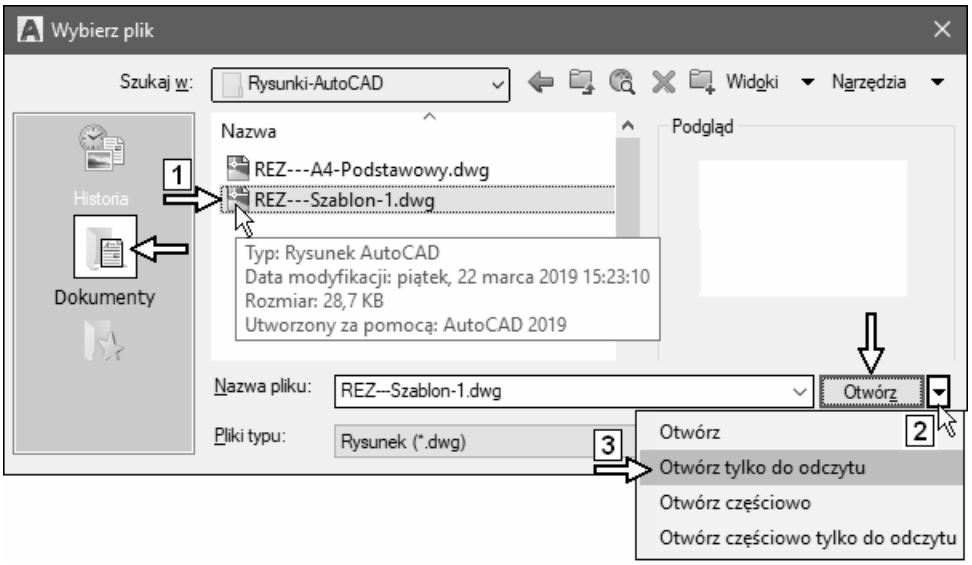
Zadanie: Otworzyć w trybie tylko do odczytu plik projektu `REZ---Szablon-1.dwg`

Sprawdzić, czy plik jest chroniony przed zapisem.

Rozwiązanie:

- W dowolny sposób zainicjować operację **otwierania pliku** (⌨ **Ctrl+O**)
- Odszukać w folderze `Dokumenty > Rysunki AutoCAD` plik `REZ---Szablon-1.dwg` i wybrać go **pojedynczym kliknięciem** (**1**)

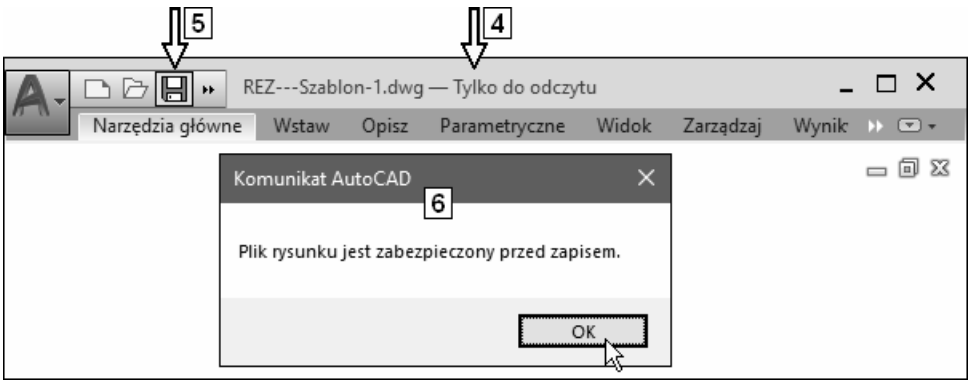
u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb



- Rozwinąć listę **2**
- Kliknąć pozycję **3**

  Efekt jest widoczny na rysunku **4**

  Na pasku tytułu pojawiła się informacja o statusie pliku (**4**)



- Podjąć próbę zapisu, klikając przycisk **5** (⌨ **Ctrl+S**)

  Pojawił się komunikat (**6**) o braku możliwości zapisu

Koniec zadania.

- (⌨ **Ctrl+F4**) Zamknąć plik projektu.

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

5.3.3. Zapis projektu jako szablon

Po wykonaniu ćwiczeń będziemy mieli dwa własne szablony zapisane w systemowym folderze `Template`.

> ➢ Bez utworzenia tych szablonów nie będzie możliwe wykonanie ćwiczeń podczas dalszej nauki.

- (⌨ **Ctrl+F4**) **Zamknąć** wszystkie pliki projektów.

Zadanie: Utworzyć (zapisać) w folderze `Template` szablon:
`Szablon-1.dwt`

wykorzystując jako wzorzec plik dodatkowy:

`REZ---Szablon-1.dwg`

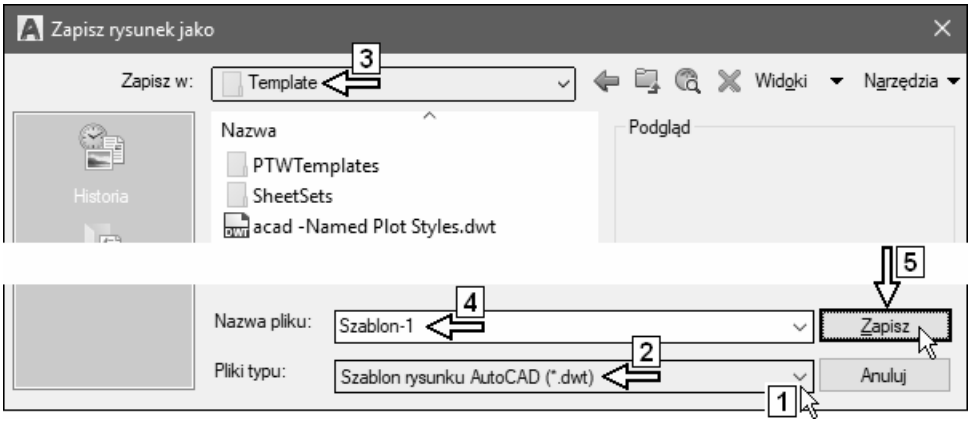
Rozwiązanie:

- (⌨ **Ctrl+O**) Otworzyć plik projektu `REZ---Szablon-1.dwg`

- W dowolny sposób zainicjować operację **zapisu kopii pliku** (⌨ **Ctrl+Shift+S**)

> ➢ Kolejność następnych operacji musi być dokładnie taka, jak opisano niżej.

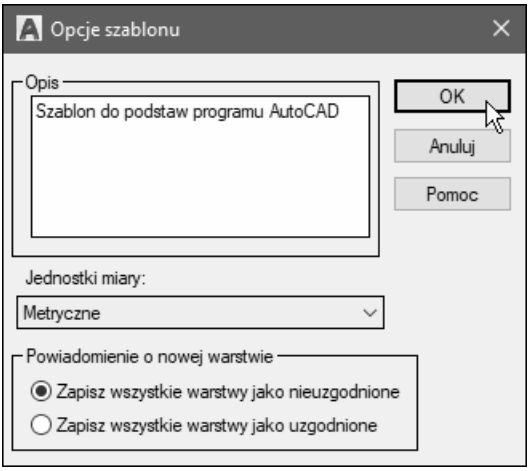
- Z listy rozwijanej **1** wybrać pliki typu
`Szablon rysunku AutoCAD (*.dwt)` (**2**)



u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

➢ Program otworzył automatycznie folder **Template** (**3**) zawierający szablony.

- W polu **4** wpisać nazwę właściwą szablonu **`Szablon-1`**
- Kliknąć przycisk **Zapisz** (Save) (**5**)
- Wypełnić pole opisu szablonu tak jak na rysunku:



- Kliknąć przycisk **OK**
- (⌨ **Ctrl+F4**) Zamknąć plik szablonu.

Koniec zadania.

Zadanie: Utworzyć (zapisać) w folderze `Template` szablon:
`A4-Podstawowy.dwt`

wykorzystując jako wzorzec plik dodatkowy:
`REZ---A4-Podstawowy.dwg`

Rozwiązanie:

- W dowolny sposób zainicjować operację **otwierania pliku** (⌨ **Ctrl+O**)
- Odszukać w folderze `Dokumenty > Rysunki AutoCAD` plik `REZ---A4-Podstawowy.dwg` i otworzyć go **dwukrotnym kliknięciem**

- W dowolny sposób zainicjować operację **zapisu kopii pliku** (⌨ **Ctrl+Shift+S**)

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

Dokończyć operację zapisu szablonu `A4-Podstawowy.dwt` wzorując się, jeśli okaże się to konieczne, na zadaniu poprzednim

- (⌨ **Ctrl+F4**) **Zamknąć** wszystkie pliki projektów.

5.3.4. Tworzenie nowego projektu

Zadanie: Na podstawie szablonu `Szablon-1.dwt` utworzyć nowy plik projektu i zapisać go na dysku w folderze roboczym `Dokumenty > Rysunki AutoCAD` nadając mu nazwę `Roboczy.dwg`

Rozwiązanie:

- W dowolny sposób zainicjować operację **tworzenia nowego pliku** (⌨ **Ctrl+N**)
- W oknie dialogowym **Wybierz szablon** (Select template) kliknąć dwukrotnie ikonę pliku `Szablon-1.dwt`

- W dowolny sposób zainicjować operację **zapisu pliku** (⌨ **Ctrl+S**)
- **Przejść do folderu** `Dokumenty > Rysunki AutoCAD` i w polu **Nazwa pliku:** (File name) wpisać nazwę właściwą pliku **`Roboczy`**
- Zakończyć operację, naciskając klawisz **Enter**
  Zastąpić istniejący ewentualnie plik o tej samej nazwie

- (⌨ **Ctrl+F4**) **Zamknąć** wszystkie pliki projektów.

5.4. Kończenie pracy programu

Najszybsza metoda wydania polecenia REZYGNUJ (QUIT) jest następująca:

⌨ | **ALT + F4**

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

Wybrane operacje konfiguracyjne

Sposób działania programu AutoCAD zależy od ustawienia bardzo dużej liczby opcji użytkownika. Część ustawień jest przechowywana w rejestrze systemu operacyjnego Windows. Inne są zapisywane wraz z plikiem.

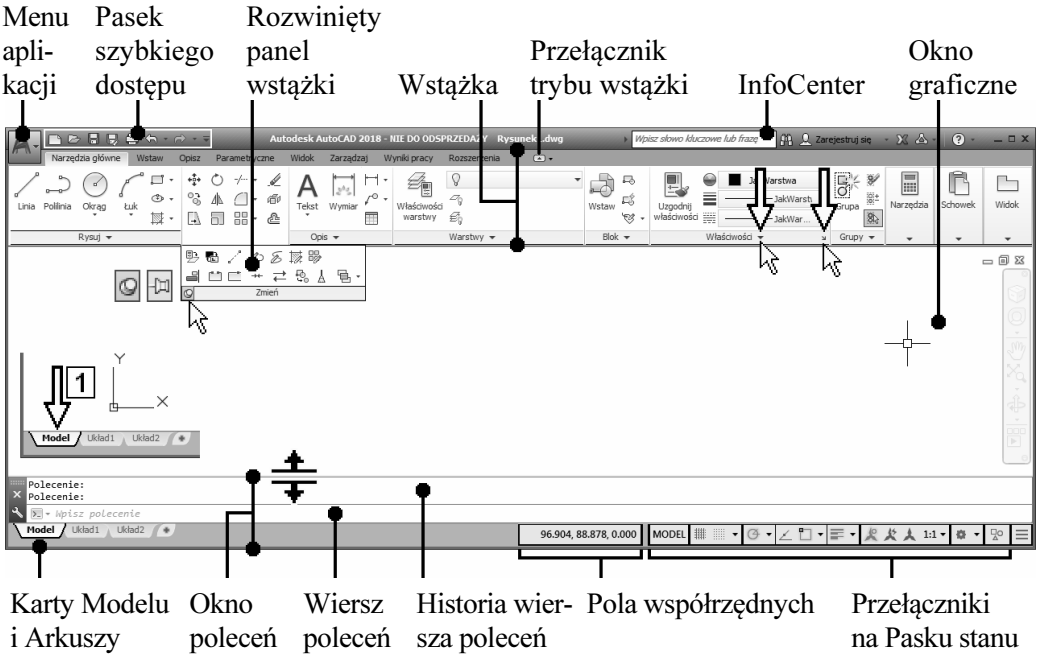
Zmianę konfiguracji programu umożliwia między innymi polecenie OPCJE (OPTIONS).

> ➢ Do zmiany konfiguracji niezbędny jest otwarty plik projektu.

Przejdźmy do wykonania koniecznych zmian konfiguracyjnych.

- Uruchomić program AutoCAD
- (**Ctrl+O**) Otworzyć dowolny plik projektu

  Efekt jest widoczny na rysunku:



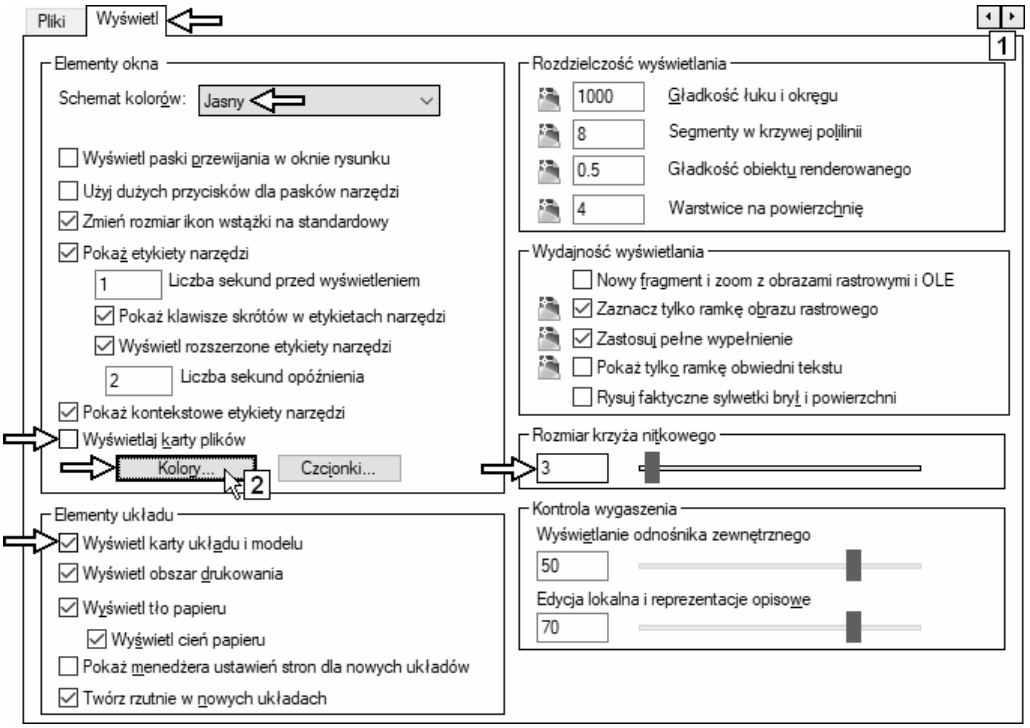
u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

> ➢ Na początku operacji konfigurowania wygląd okna programu może nieco się różnić od pokazanego na rysunku.

- Kliknąć prawym klawiszem myszy na środku okna programu i z **Menu kursora** wybrać pozycję **Opcje...** (Options...).

6.1. Karta Wyświetl (Display)

- Jeśli trzeba, to przewinąć listę kart za pomocą przycisków **1**
- Przełączyć się kliknięciem do karty **Wyświetl** (Display)
- Wypełnić pola okna dialogowego dokładnie tak jak na rysunku:

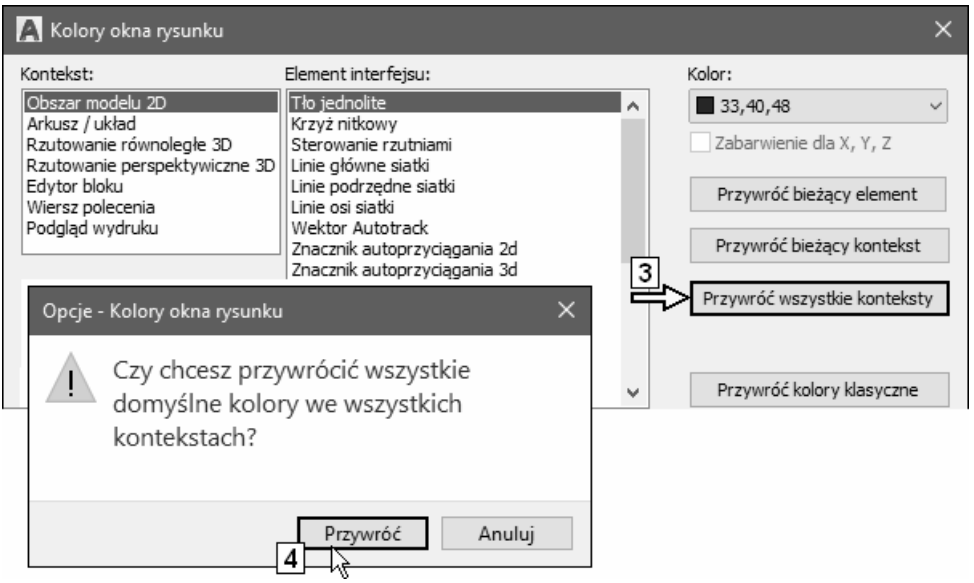


- Wybrać jasny schemat kolorów

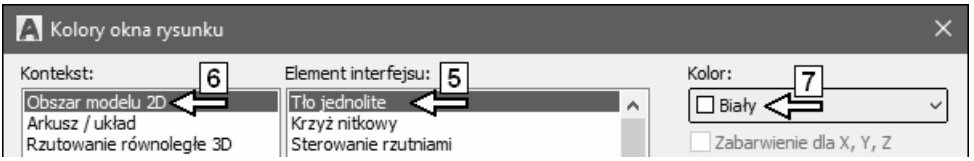
- Zainicjować operację zmiany kolorów elementów okna programu, klikając przycisk **Kolory...** (Colors...) (**2**)

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

- Przywrócić domyślne wartości wszystkich kolorów, klikając przycisk **3**
- Kliknąć przycisk **4**



- Zmienić tło (**5**) obszaru modelu 2D (**6**) na białe (**7**)



- Kliknąć przycisk **Zastosuj i zamknij** (Apply & Close)

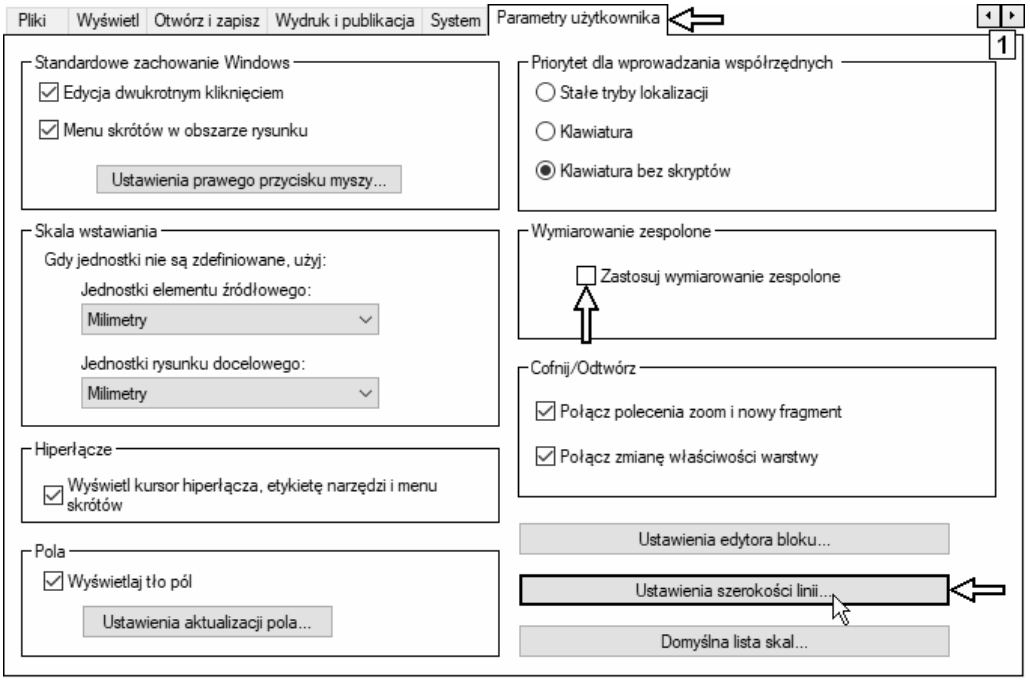
- Kliknąć przycisk **Zastosuj** (Apply) w oknie dialogowym **Opcje** (Options), jeżeli jest aktywny (napis jest wyraźny).

6.2. Karta Parametry użytkownika (User Preferences)

- Jeśli trzeba, to przewinąć listę kart za pomocą przycisków **1**
- Przełączyć się kliknięciem do karty **Parametry użytkownika** (User Preferences)

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

- Wypełnić pola okna dialogowego dokładnie tak jak na rysunku:



- Na karcie **Parametry użytkownika** (User Preferences) kliknąć przycisk **Ustawienia szerokości linii...** (Lineweight Settings...)
- Klikając strzałkę przewijania (**1**), wyświetlić w wycinku **Szerokość linii** (grubość linii) wartości od `0.35` do `0.80` mm

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

- Przesuwając suwak (**2**), spowodować, aby w wycinku Szerokość linii było wyraźnie widać trzy stopnie grubości dla linii z zakresu od `0.35` do `0.80` (**3**, **4** i **5**)

  Linia `0.35` mm powinna być wyświetlana za pomocą pojedynczych pikseli (najcieńsza z możliwych)
- Kliknąć przycisk **Zastosuj i zamknij** (Apply & Close)

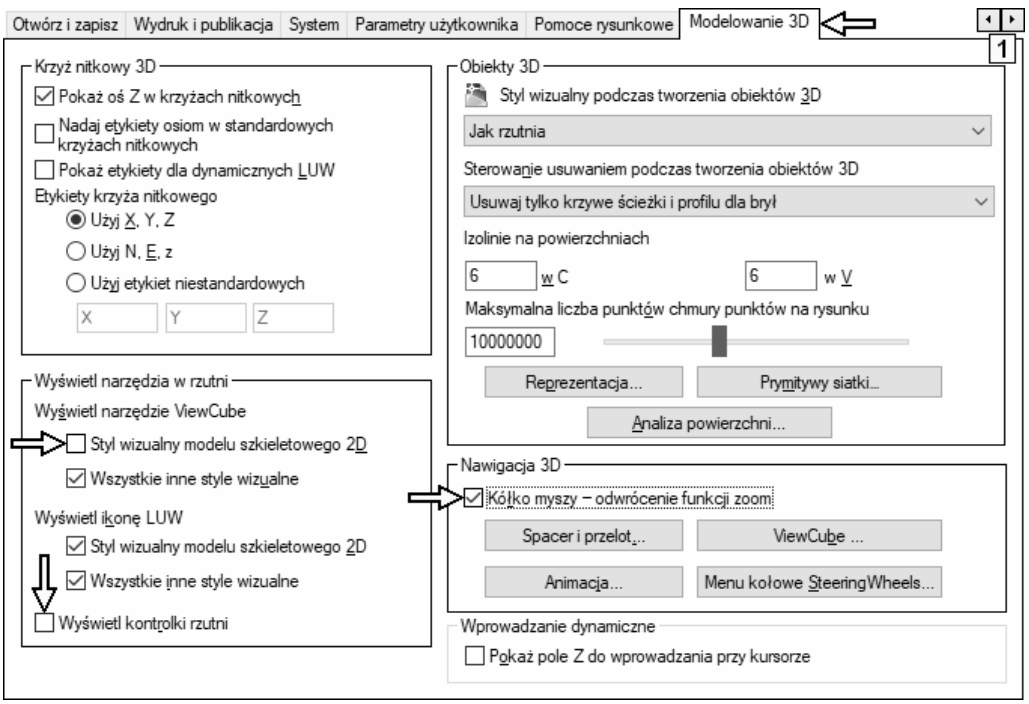
- Po powrocie do okna dialogowego **Opcje** (Options) kliknąć przycisk **Zastosuj** (Apply), jeżeli jest aktywny (napis jest wyraźny)

  Okno dialogowe **Opcje** (Options) pozostaje otwarte.

6.3. Karta Modelowanie 3D (3D Modeling)

Na tej karcie znajdują się także ustawienia mające wpływ na wygląd okna programu podczas pracy w przestrzeni 2D.

- Jeśli trzeba, to przewinąć listę kart za pomocą przycisków **1**
- Przełączyć się kliknięciem do karty **Modelowanie 3D** (3D Modeling)
- Wypełnić pola okna dialogowego dokładnie tak jak na rysunku:



u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

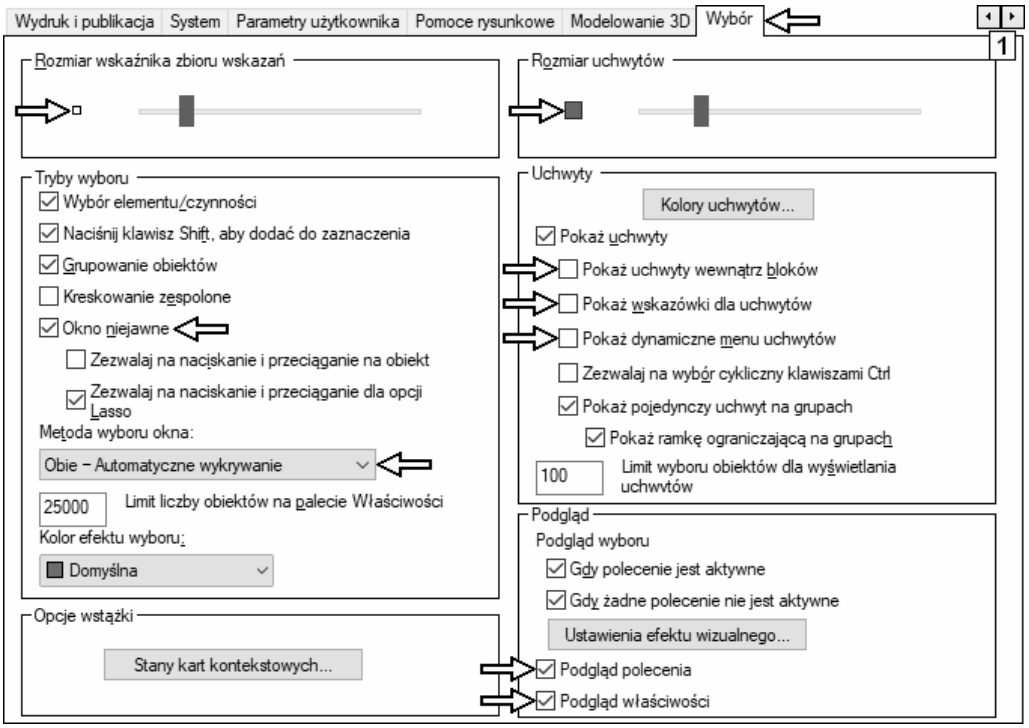
- Kliknąć przycisk **Zastosuj** (Apply) w oknie dialogowym **Opcje** (Options), jeżeli jest aktywny (napis jest wyraźny)

  Okno dialogowe **Opcje** (Options) pozostaje otwarte.

6.4. Karta Wybór (Selection)

- Jeśli trzeba, to przewinąć listę kart za pomocą przycisków **1**
- Przełączyć się kliknięciem do karty **Wybór** (Selection)
- Wypełnić pola okna dialogowego dokładnie tak jak na rysunku:

  Nie zmieniać rozmiaru uchwytów



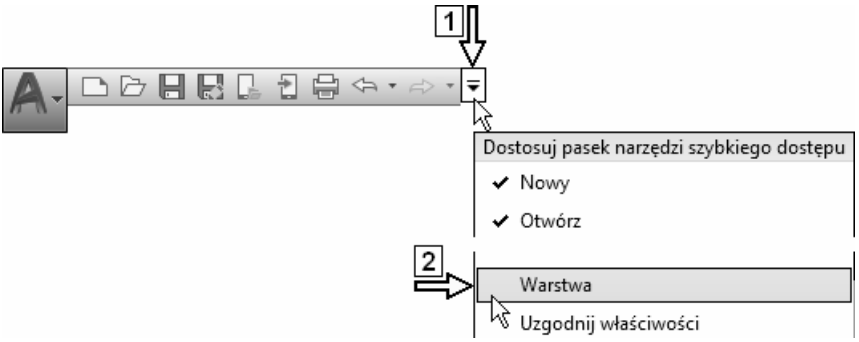
- Zakończyć operacje konfigurowania, klikając przycisk **OK** w oknie dialogowym **Opcje** (Options).

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

6.5. Modyfikacja Paska szybkiego dostępu

Dokonamy drobnej modyfikacji **Paska szybkiego dostępu**, umieszczając na nim bardzo przydatne, zdaniem autora, narzędzie sterowania warstwami **Warstwa** (Layer).

- Kliknąć lewym klawiszem myszy przycisk **1** na **Pasku szybkiego dostępu**
- Zaznaczyć kliknięciem pozycję **Warstwa** (Layer) (**2**)



Włączona lista warstw jest widoczna na rysunku **3**

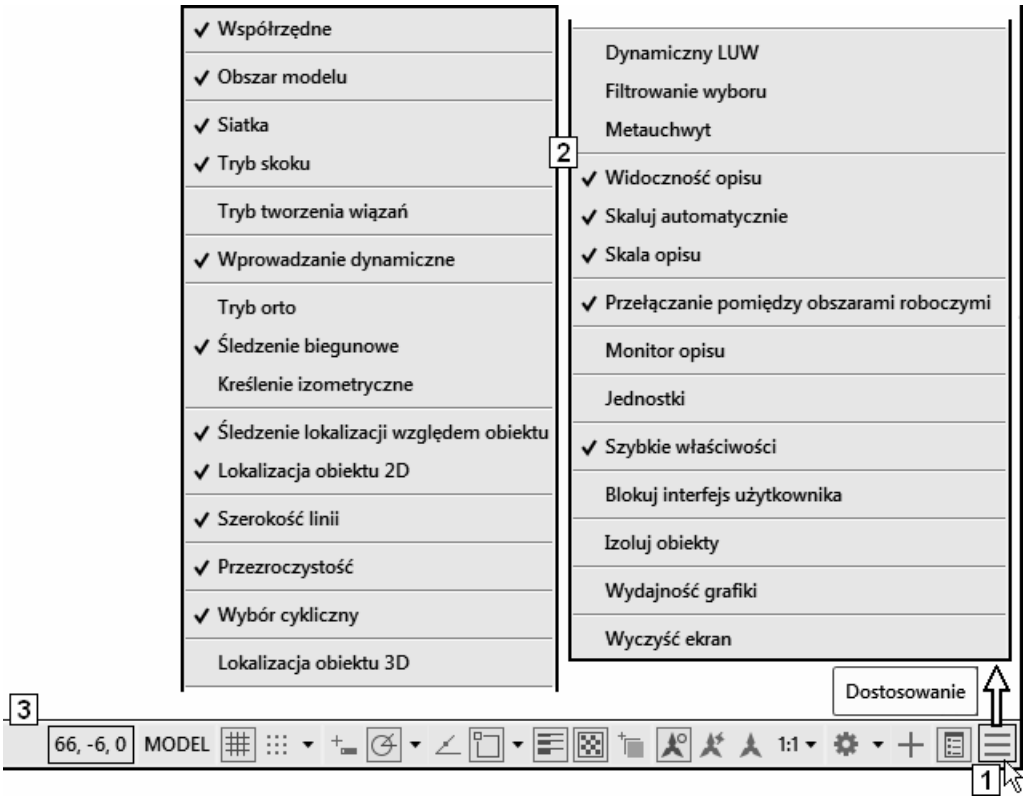
6.6. Przełączniki i inne obiekty na Pasku stanu

> ➢ W podręczniku, wszędzie tam, gdzie jest to możliwe, są stosowane tradycyjne jednowyrazowe nazwy przełączników.

- Kliknąć przycisk **Dostosowanie** (**1**) i usunąć zbędne znaki ✓, doprowadzając ich układ do postaci widocznej na rysunku **2**

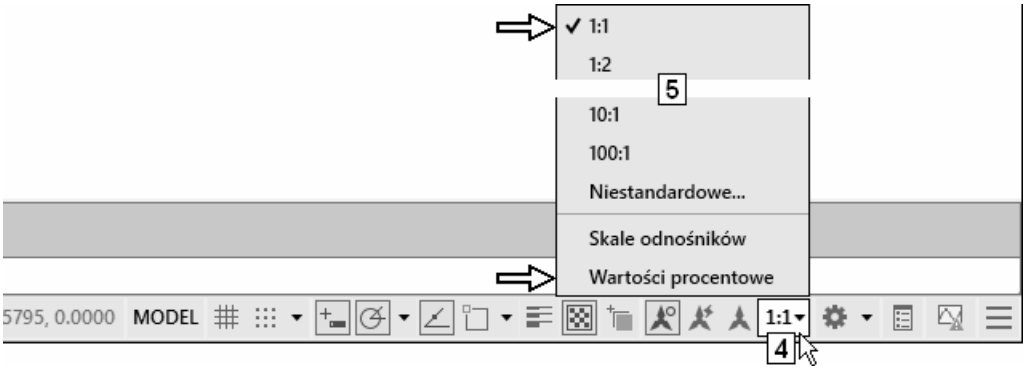
  Efekt jest widoczny na rysunku **3**

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb



> ➢ Brak znaku ✓ w menu **2** oznacza brak przełącznika (lub przycisku sterującego) na **Pasku stanu**.

- Rozwinąć listę **4**
- Zaznaczyć na niej tylko jedną pozycję **`1:1`** (**5**)



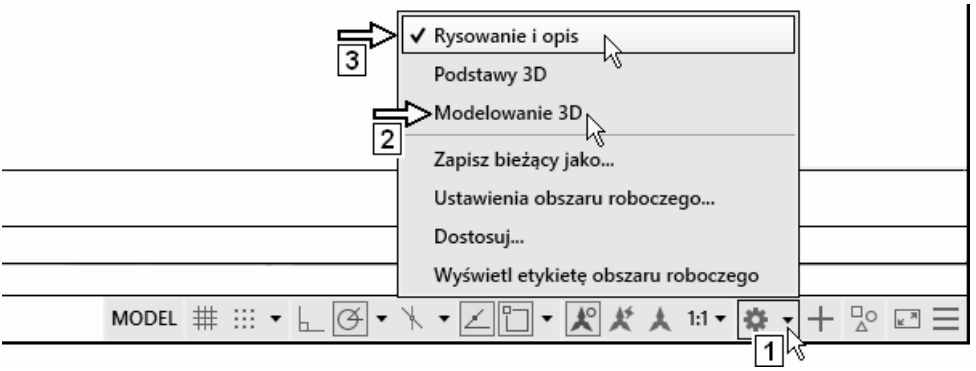
u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

6.7. Wybór obszaru roboczego

Obszary robocze będziemy wybierać z listy rozwijanej na **Pasku szybkiego dostępu** (Quick Access Toolbar).

- Rozwinąć kliknięciem zlokalizowaną w prawym dolnym rogu okna programu listę obszarów roboczych **1** i wybrać pozycję **2**

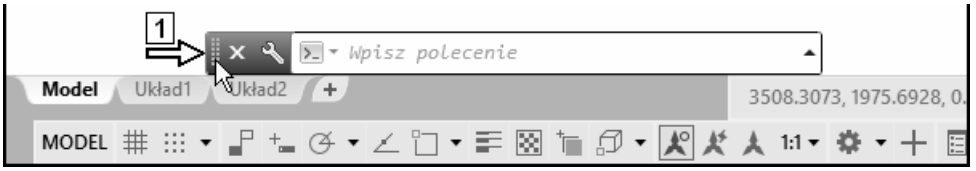
  Bez tej operacji wybranie docelowego obszaru roboczego (**3**) będzie nieskuteczne
- Rozwinąć kliknięciem zlokalizowaną w prawym dolnym rogu okna programu listę obszarów roboczych **1** i wybrać pozycję **3**.



6.8. Okno poleceń

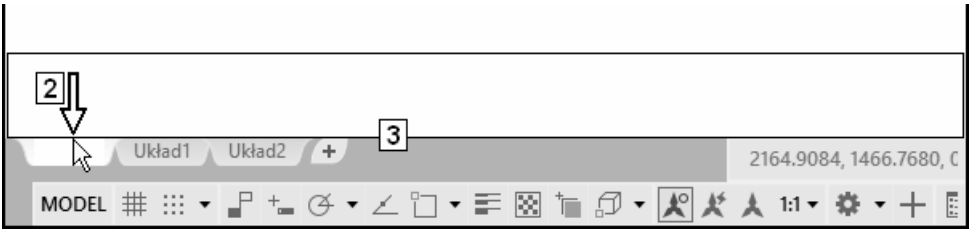
Po wybraniu instalacyjnego obszaru roboczego **Rysowanie i opis** (Drafting & Annotation) okno poleceń wraca do postaci inteligentnej palety (**1**). Przywrócimy mu stan klasyczny, który będzie używany na naszym kursie, i zaczepimy je na dolnej krawędzi okna rysunkowego.

- Przeciągnąć **wiersz poleceń** za uchwyt **1** do położenia **2**



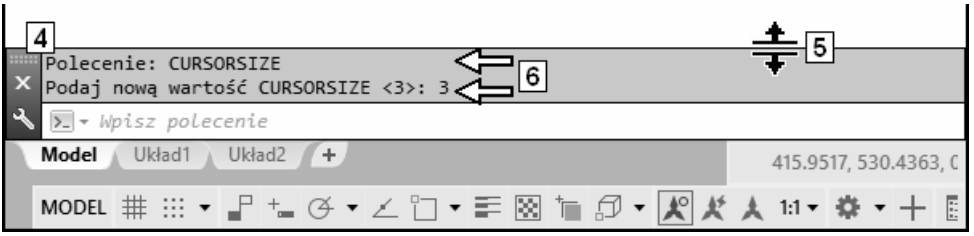
- Kiedy **wiersz poleceń** przyjmie prostokątny kształt **3** przylegający do dolnej krawędzi okna programu, zwolnić klawisz myszy

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb



Efekt jest widoczny na rysunku **4**

Wiersz poleceń w postaci **1** przekształcił się we **wbudowane okno poleceń** (**4**)



- Przeciągając górną krawędź zaczepionego **okna poleceń** kursorem **5** spowodować wyświetlanie dwóch wierszy historii wiersza poleceń

> ➢ Zdaniem autora optymalna do nauki podstaw programu AutoCAD liczba linii historii to dwie linie.

Nie zamykać pliku! Wykorzystamy go do dalszych ćwiczeń.

6.9. Wygląd wskaźnika zbioru wskazań i kursora

Zdaniem autora domyślny rozmiar wskaźnika jest zbyt mały, a ramiona kursora graficznego zbyt długie do nauki programu AutoCAD na poziomie podstawowym. Zmieńmy je i ustawmy klasyczny wygląd kursora.

Oto stosowny dialog, który należy przeprowadzić **za pomocą klawiatury**:

> ➢ Znak ↵ oznacza miejsce naciśnięcia klawisza **Enter**.

```
Polecenie: pickbox ↵
     Podaj nową wartość PICKBOX <3>: 5 ↵
```

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

```
Polecenie: cursorsize
  Podaj nową wartość CURSORSIZE <5>: 3
Polecenie:
Polecenie: cursortype
  Podaj nową wartość CURSORTYPE <0>: 0
Polecenie:
```

6.10. Pasek nawigacji (Navigation Bar)

Widocznością **Paska nawigacji** (Navigation Bar) sterujemy za pomocą poleceń PASEKNAW (NAVBAR), NAVBARDISPLAY. Wyświetlmy Pasek nawigacji.

Oto stosowny dialog, który należy przeprowadzić **za pomocą klawiatury**:

```
Polecenie: navbardisplay
  Podaj nową wartość NAVBARDISPLAY <0>: 1
Polecenie:
```

6.11. Działanie rolki

Autor jest zwolenniniem odrócenia kierunku obrotów rolki i znacznego zmniejszenia jej skoku.

Oto stosowny dialog, który należy przeprowadzić **za pomocą klawiatury** w celu zmiany tych ustawień:

```
Polecenie: zoomwheel
  Podaj nową wartość ZOOMWHEEL <0>: 1
Polecenie: zoomfactor
  Podaj nową wartość ZOOMFACTOR <60>: 10
Polecenie:
```

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

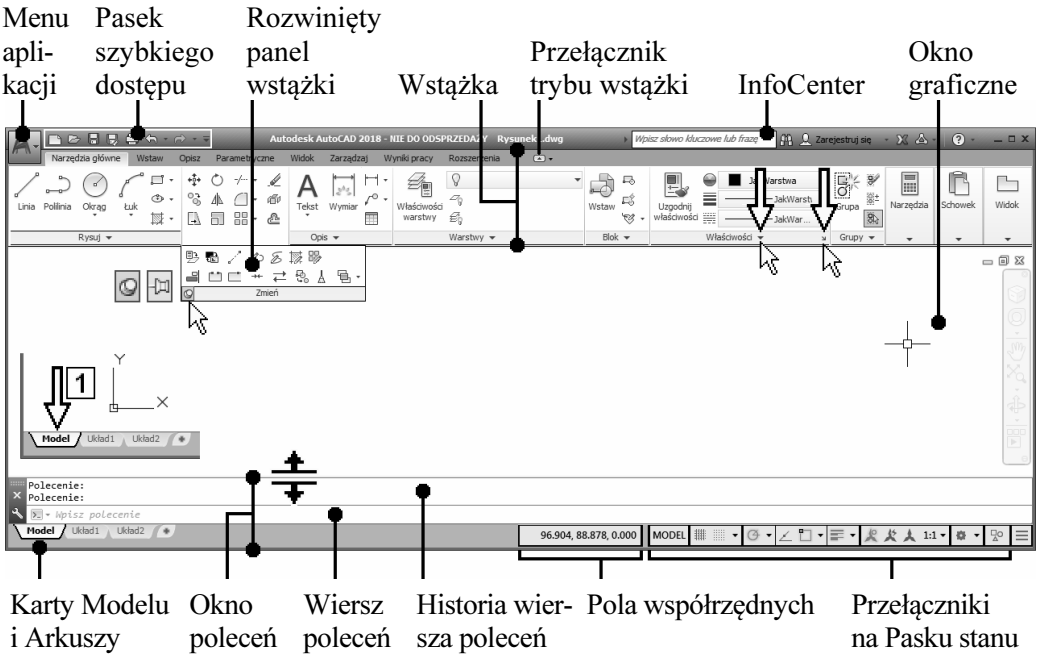
Interfejs programu AutoCAD

Po omówieniu podstaw środowiska programu i wykonaniu niezbędnych modyfikacji jego konfiguracji i interfejsu możemy przejść do zaprezentowania w postaci ćwiczeń sposobów „obsługi" systemu AutoCAD.

7.1. Podstawowe elementy okna programu

> ➢ Kontynuować ćwiczenia w tym samym pliku. Do wykonania ćwiczeń z tego podrozdziału jest konieczne otwarte okno pliku.

Na rysunku pokazano wygląd głównego okna programu AutoCAD w sytuacji, gdy jest wyświetlana podstawowa karta – **Model** (**1**).



u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

- Odszukać na ekranie elementy opisane na rysunku

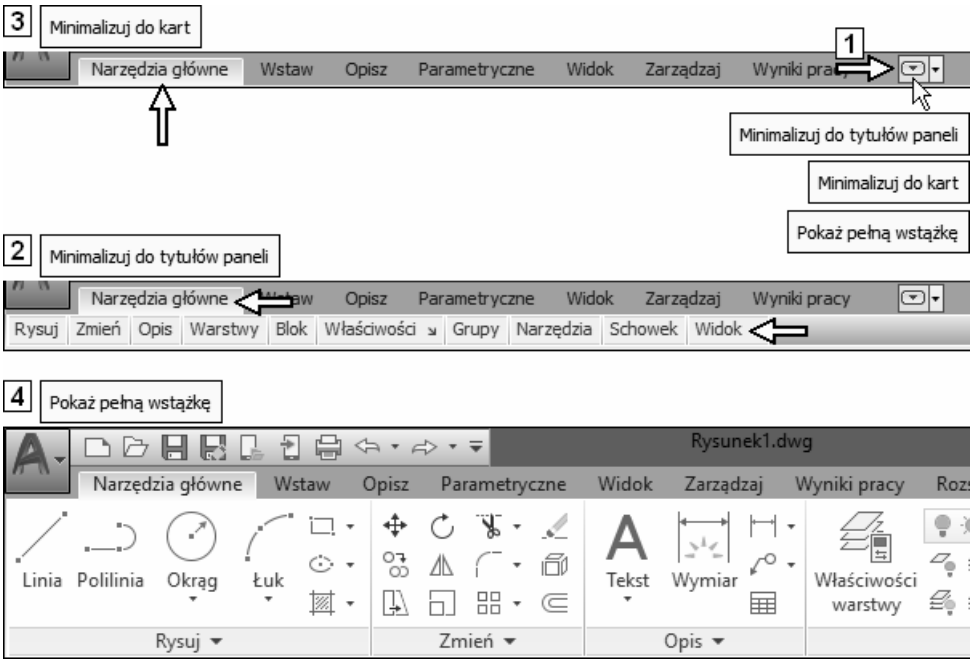
> ➢ Jeżeli na ekranie brak widocznych na rysunku elementów niezbędnych do dalszej pracy, to należy powrócić do rozdziału *6. Wybrane operacje konfiguracyjne*. Na podstawie zawartych w nim wiadomości przywrócić stan zgodny z rysunkiem, a następnie wrócić do tego miejsca i kontynuować pracę.

7.1.1. Operacje wykonywane za pomocą wstążki – ćwiczenia

Zestawienie sposobów **formatowania** poleceń wydawanych za pomocą wstążki znajduje się w podrozdziale *3.2.1. Wstążka*.

- Sprawdzić, czy na wstążce jest aktywna karta **Narzędzia główne** (Home) (**3**)

- Klikając przycisk **1**, uzyskać efekt taki, jak na rysunku **2**
  Na wstążce są teraz wyświetlane **tytuły kart** i **tytuły paneli**
  Kartą aktywną jest karta **Narzędzia główne**
  Tytuły zlokalizowanych na niej paneli to: **Rysuj**, **Zmień** itd.



- Klikając przycisk **1**, uzyskać efekt taki, jak na rysunku **3**

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

Na wstążce są teraz wyświetlane wyłącznie **tytuły kart**

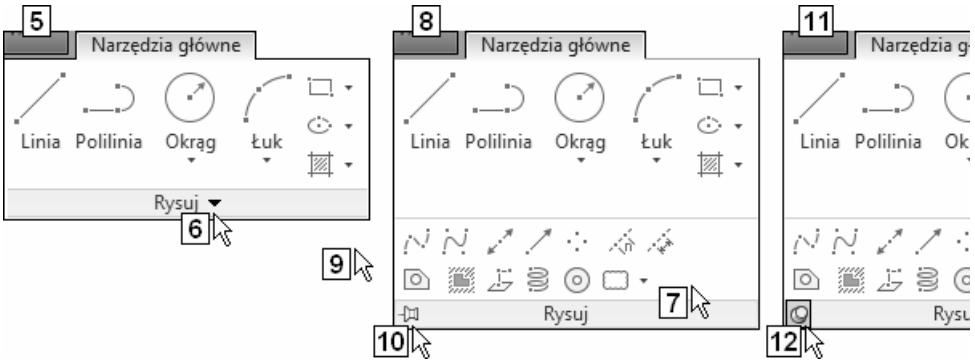
Kartą aktywną jest karta **Narzędzia główne**

- Klikając przycisk **1**, uzyskać efekt taki, jak na rysunku **4**

  Wyświetlana jest teraz pełna wstążka z panelami, na których są rozmieszczone **narzędzia podstawowe**.
  Nie są wyświetlane **rozwinięcia paneli**

- Przy stanie wstążki takim jak na rysunku **5** kliknąć przycisk **6** i pozostawić kursor na wyświetlonym **rozwinięciu panelu**, na przykład w położeniu **7**

  Efekt jest widoczny na rysunku **8**
  Rozwinięcie panelu pozostaje widoczne dopóty, dopóki kursor pozostaje na jego obszarze



- Zsunąć kursor z rozwinięcia panelu, na przykład do położenia **9**

  Efekt jest widoczny na rysunku **5**
  Wyświetlane są jedynie **Narzędzia podstawowe** panelu **Rysuj** (Draw) zlokalizowane w jego górnej części

- Wyświetlić ponownie rozwinięcie za pomocą przycisku **6** i kliknąć przycisk w kształcie pineski (**10**)
- Zsunąć kursor z rozwinięcia panelu, na przykład do położenia **9**

  Efekt jest widoczny na rysunku **11**
  Rozwinięcie panelu pozostaje widoczne, a na miejscu przycisku **10** pojawił się przycisk **12**

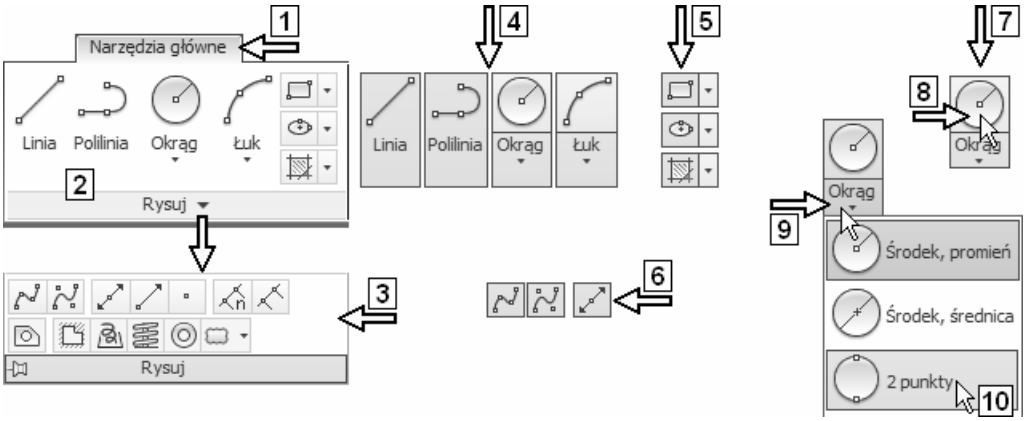
- Kliknąć przycisk **12** i zsunąć kursor z rozwinięcia panelu, na przykład do położenia **9**

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

Efekt jest widoczny na rysunku **5**
Wyświetlane są ponownie tylko **narzędzia podstawowe** panelu zlokalizowane w jego górnej części.

7.1.1.1. Podsumowanie

Na zakończenie podsumujmy informacje związane ze wstążką, w szczególności przypomnijmy nazwy jej elementów.



1 – **Karta** wstążki.

2 – **Panel** wstążki.
Zawiera **narzędzie główne** (**4**) i **narzędzia podstawowe** (**5**).

3 – **Rozwinięcie panelu** wstążki.
Zawiera pozostałe narzędzia panelu.

4 – **Narzędzie główne** panelu.

5 – **Narzędzia podstawowe** panelu.

6 – **Narzędzia niezależne**.

7 – **Grupa narzędzi** typu rozwinięcie.

Na wierzchu grupy znajduje się ostatnio używane narzędzie.

W celu wybrania narzędzia widocznego na wierzchu grupy wystarczy je kliknąć za pomocą kursora **8**.

W celu wybrania innego narzędzia grupy należy najpierw rozwinąć grupę za pomocą przycisku **9**, a następnie wybrać pozycję rozwinięcia **10**.

Po tej operacji na wierzchu grupy zamiast narzędzia **7** znajdzie się narzędzie **10**.

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

7.1.2. Przełączanie przełączników na Pasku stanu

Konfigurowanie wyglądu **Paska stanu** omówiono w podrozdziale *6.6. Przełączniki i inne obiekty na Pasku stanu*.

- Przełączniki przełączamy, klikając je **lewym** klawiszem myszy.
  Zamiast klikać przyciski, można także naciskać klawisze funkcyjne, tak jak na rysunku.

- Przełączniki **włączone** będą w podręczniku wyróżnione **białym kolorem tła** i oznaczone strzałką. W oknie programu AutoCAD 2020 grafika na przełączniku włączonym jest wyświetlana kolorem **niebieskim**.

- Z **Paska stanu** został usunięty między innymi przełącznik ORTO (ORTHO) przełączany za pomocą klawisza funkcyjnego **F8**.
  Po przypadkowym użyciu klawisza **F8** tryb ten zostanie włączony. Jeżeli stwierdzimy, że program pozwala na rysowanie tylko poziomych i pionowych linii, to należy wyłączyć tryb ORTO (ORTHO) za pomocą klawisza **F8**.

Na rysunku jest **włączony** tylko jeden przełącznik SZEROKOŚĆ (LWT). Takie ustawienie będzie wyjściowym stanem podstawowym podczas naszego kursu.

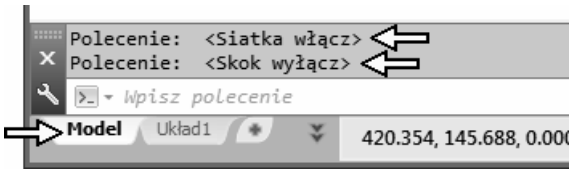
- **Operację zmiany ustawień** większości przełączników inicjuje się, klikając przełącznik **prawym** klawiszem myszy. Zmiana ustawień niektórych przełączników będzie omówiona w dalszej części podręcznika.

- Przełączać różne przełączniki kliknięciem

  Podczas klikania przełączników obserwować komunikaty pojawiające się w oknie poleceń (historii wiersza poleceń)

  - Nie klikać nagłówka karty **Układ1** (Layout1). Na wierzchu musi znajdować się karta **Model**.

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb



- Doprowadzić układ przełączników ponownie do stanu takiego, jak na rysunku:

7.2. Metody wydawania poleceń

Polecenia programu AutoCAD można uruchomić na wiele sposobów:

- klikając przycisk na **panelu wstążki**,
- klikając pozycję **Menu kursora**,
- wpisując **nazwę** polecenia w wierszu poleceń i zatwierdzając ją klawiszem **Enter** lub klawiszem **spacji**,
- klikając przycisk na **Pasku szybkiego dostępu**.

> ➢ Zestawienie sposobów formatowania poleceń wydawanych różnymi metodami znajduje się w podrozdziale *3.2. Formatowanie sposobów wydawania poleceń*.

- (**Ctrl+F4**) Zamknąć wszystkie pliki projektów
  (**Ctrl+N**) Utworzyć nowy plik na podstawie szablonu `Szablon-1.dwt`
  (**Ctrl+S**) Zapisać plik na dysku, nadając mu nazwę `Roboczy.dwg`
  Zastąpić istniejący plik o tej samej nazwie

Przejdźmy do ćwiczeń.

7.3. Wydawanie polecenia za pomocą panelu wstążki

Będzie to jedna z podstawowych metod wydawania poleceń. Bardzo często nazwy przycisków są inne niż nazwa uruchamianego przez nie polecenia. W przypadku narzędzi uruchamiających tzw. opcje poleceń standardem jest etykieta przycisku zawierająca opisową nazwę opcji.

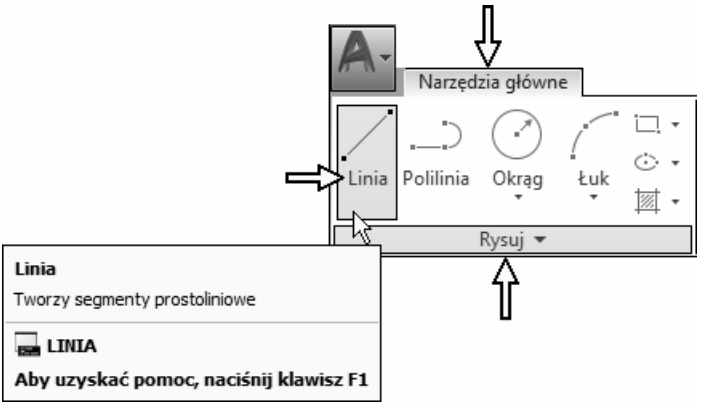
u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

7.3.1. Ćwiczenia

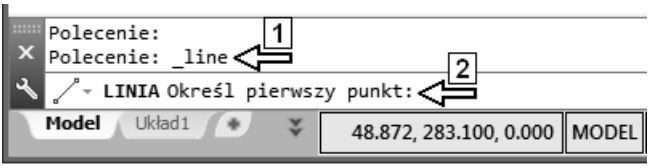
- Ustawić przełączniki na **Pasku stanu** tak jak na rysunku:

-

Z położonego na karcie **Narzędzia główne** (Home) panelu **Rysuj** (Draw) wybrać kliknięciem przycisk narzędzia **Linia** (Line)



Zwrócić uwagę na treść komunikatu w **oknie poleceń** i **wierszu poleceń**



> - Kliknięcie przycisku narzędzia powoduje wpisanie w **historii wiersza poleceń** oryginalnej angielskiej nazwy polecenia poprzedzonej znakiem „_” (**1**).
> - W wierszu poleceń wyświetla się nazwa polecenia w języku używanej wersji programu (polskim) i jego bieżące **zgłoszenie** (prompt) (**2**).

```
Polecenie: _line
```

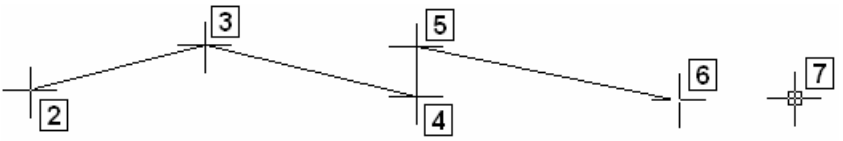
u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

LINIA Określ pierwszy punkt:

- Kliknąć na obszarze okna graficznego kolejno punkty od **2** do **6**

  Zwrócić uwagę na wygląd kursora:

  – brak kwadratu na skrzyżowaniu linii kursorów od **2** do **6**



- Zakończyć operację, naciskając klawisz **Enter**

  Zwrócić ponownie uwagę na wygląd kursora:

  – widoczny kwadrat na kursorze **7**.

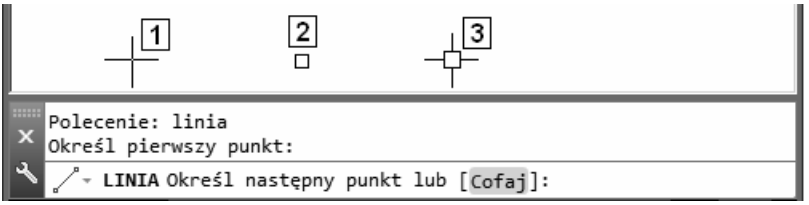
7.4. Podstawowe kształty kursora

Kursor może przyjmować trzy różne kształty w zależności od stanu programu i rodzaju wykonywanej operacji. Są one następujące:

– **kursor graficzny** (**1**),

– **wskaźnik zbioru wskazań** (**2**),

– **kursor graficzny ze wskaźnikiem zbioru wskazań** (**3**).

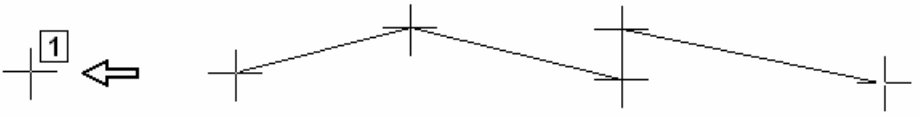


7.4.1. Kursor graficzny

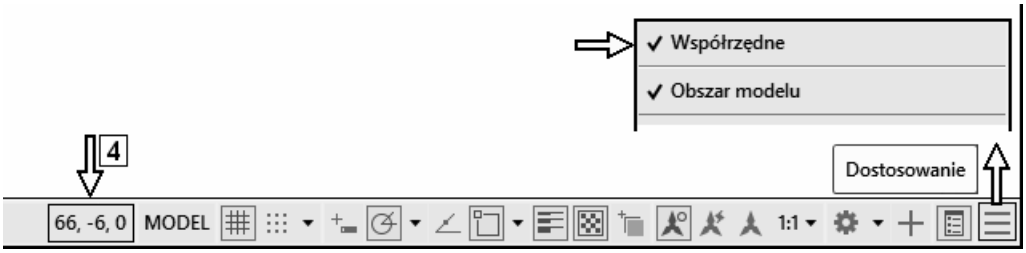
> ➢ Kursor graficzny **1** występuje w trakcie tworzenia lub edycji obiektów. Oznacza, że program AutoCAD oczekuje określenia współrzędnych punktu.

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

Jego punktem charakterystycznym jest punkt przecięcia ramion określający współrzędne (x, y, z) kursora. Aktualne wartości współrzędnych kursora są wyświetlane w polach **4** na **Pasku stanu**.

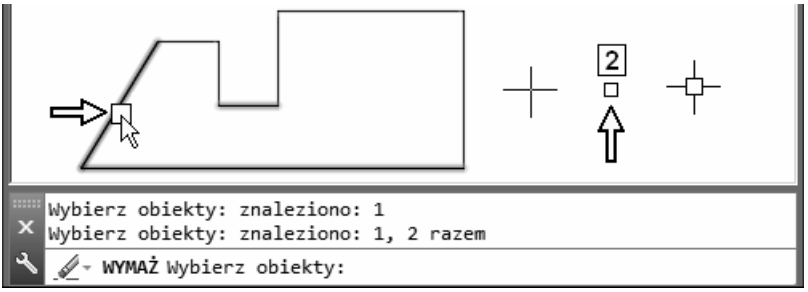


> Jeżeli na **Pasku stanu** nie widać współrzędnych (**4**), to za pomocą **Menu paska stanu** spowodować ich włączenie.



7.4.2. Wskaźnik zbioru wskazań

> ➢ Wskaźnik zbioru wskazań **2** występuje w trybie wybierania obiektów na zgłoszenie w wierszu poleceń:
>
> `Wybierz obiekty: (Select objects:)`
>
> w trakcie wykonywania różnych poleceń edycyjnych.



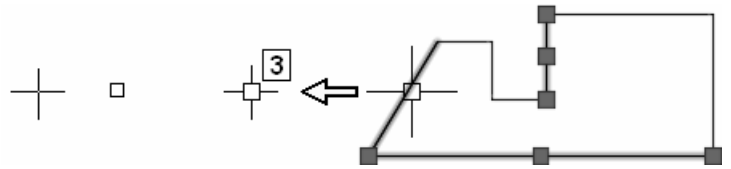
u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

Wybierając (chwytając) obiekty kratką wskaźnika zbioru wskazań (kursora), tworzymy tzw. zbiór wskazań (kolekcję).

Rozmiar wskaźnika można zmienić za pomocą polecenia PICKBOX.

7.4.3. Kursor graficzny ze wskaźnikiem zbioru wskazań

- Kursor graficzny ze wskaźnikiem zbioru wskazań **3** występuje w trybie oczekiwania na polecenie.



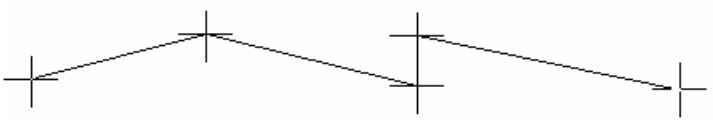
W trybie oczekiwania na polecenie jest także możliwe tworzenie kolekcji. W trakcie tworzenia kolekcji w taki sposób kursor ma również kształt **3**.

- W trybie oczekiwania na polecenie w **wierszu poleceń** jest wyświetlane następujące zgłoszenie:

  Wpisz polecenie (Type a command)

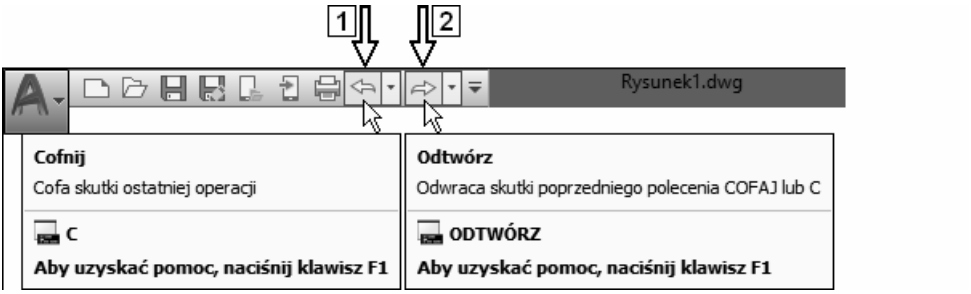
7.5. Cofanie i ponawianie polecenia – ćwiczenia

Kontynuujmy ćwiczenia. W ich trakcie, podczas ostatniej operacji, narysowaliśmy następującą łamaną:



- Z **Paska szybkiego dostępu** (Quick Access Toolbar) wybrać kliknięciem przycisk narzędzia **Cofnij** (Undo) (**1**)

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb



Operacja rysowania łamanej została **cofnięta**

- Z **Paska szybkiego dostępu** (Quick Access Toolbar) wybrać kliknięciem przycisk narzędzia **Odtwórz** (Redo) (**2**)

  Łamana ponownie **pojawiła się** w oknie graficznym

> ➢ Polecenie C (U) jest skróconą wersją polecenia COFAJ (UNDO).

- **Cofnąć** ponownie operację rysowania łamanej

  Łamana zniknęła z okna graficznego.

7.6. Wydawanie polecenia za pomocą klawiatury

Odczytywanie poleceń z wiersza poleceń to praktycznie jedyny sposób, w jaki potrafi działać program AutoCAD. Za pomocą menu, paneli i pasków narzędzi polecenia są wpisywane w odpowiedni sposób w **wierszu poleceń**.

7.6.1. Okno poleceń i wiersz poleceń

Określanie położenia i wyglądu okna poleceń zostało omówione w podrozdziale *6.8. Okno poleceń*.

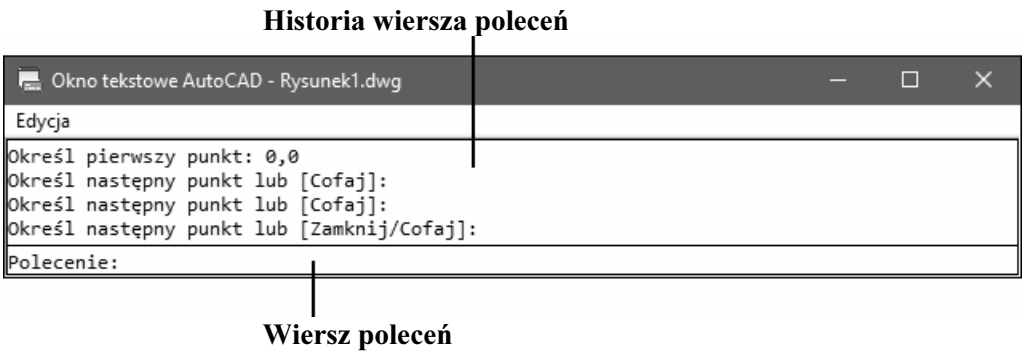
Okno ma dwa obszary:

– **wiersz poleceń**,
– **historię wiersza poleceń**.

Okno można rozciągnąć ku górze za pomocą pokazanego na rysunku kursora (**1**). Optymalna do nauki podstaw programu AutoCAD liczba linii historii to dwie linie.

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

- Aby obejrzeć dłuższy dialog w oddzielnym oknie poleceń (**oknie tekstowym AutoCAD**), należy nacisnąć klawisz **F2**.
- Ponowne naciśnięcie klawisza **F2** spowoduje **ukrycie** oddzielnego okna poleceń. W celu **zamknięcia** oddzielnego okna poleceń może okazać się konieczne użycie jego przycisku .



- W trybie oczekiwania na polecenie w **wierszu poleceń** jest wyświetlane następujące zgłoszenie:
  Wpisz polecenie (Type a command)

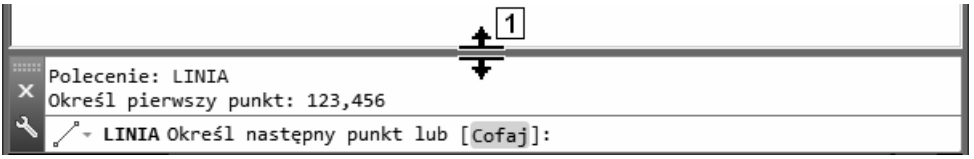
- Po wpisaniu **nazwy** polecenia w wierszu poleceń należy ją zatwierdzić klawiszem **Enter** lub klawiszem **spacji**.
- W podręczniku, zgodnie z konwencją programu AutoCAD, **nazwy** poleceń są podawane wielkimi literami, na przykład OKRĄG (CIRCLE).
- Nazwę polecenia można wpisać w wierszu poleceń za pomocą wielkich lub małych liter, na przykład **OkRąG**, **okrąg**, **OKRĄG**.
- Zamiast pełnej nazwy polecenia można używać nazwy skróconej, na przykład L zamiast LINIA (LINE).
- Okno poleceń można na przemian ukrywać i wyświetlać za pomocą skrótu **Ctrl**+**9**.

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

7.6.2. Rysowanie odcinków za pomocą klawiatury – ćwiczenia

Kontynuujmy ćwiczenia.

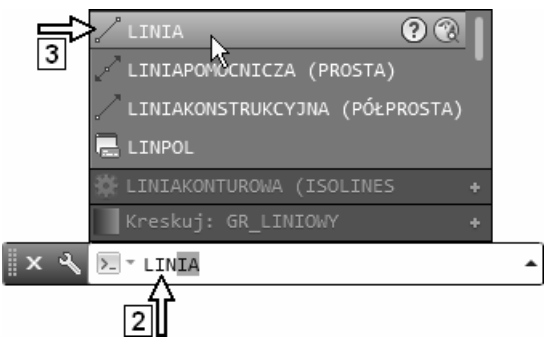
- Nacisnąć klawisz **Esc**
- Jeżeli jest inaczej, to za pomocą kursora **1** spowodować wyświetlanie dwóch linii historii, tak jak na rysunku



- Wpisać za pomocą klawiatury tekst **`linia`** `(line)`

> ➢ Nie przejmować się oknem autouzupełniania.

> W przypadku polecenia LINIA wpisywanie można przerwać po trzech znakach (**2**) lub jeszcze wcześniej wybrać z listy autouzupełniania (**3**) kliknięciem.



- Zauważyć, że tekst został wpisany w wierszu poleceń niezależnie od początkowego położenia kursora.

> ➢ Przed rozpoczęciem wpisywania polecenia nie jest konieczne kliknięcie wiersza poleceń.

- Zatwierdzić nazwę polecenia, naciskając klawisz **Enter**

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

Dotychczasowy dialog w oknie poleceń wygląda następująco:

```
Polecenie: linia (line)
Określ pierwszy punkt:
```

Kontynuujmy operację rysowania odcinków

- Kliknąć minimum siedem wyraźnie różnych punktów na obszarze okna graficznego **Nie kończyć** operacji naciśnięciem klawisza **Enter**

Oto dotychczasowy dialog w trakcie wykonywania polecenia:

```
Polecenie: linia (line)
Określ pierwszy punkt: 1
Określ następny punkt lub [Cofaj]: 2
Określ następny punkt lub [Cofaj]: 3
Określ następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]: 4
Określ następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]: 5
Określ następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]: 6
Określ następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]: 7
```

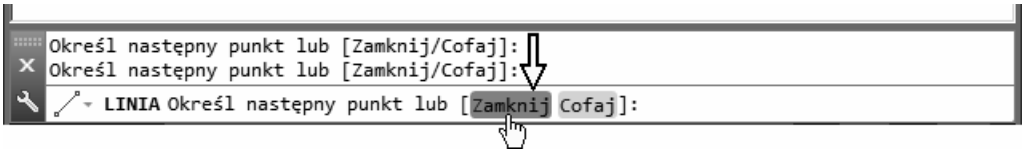
> ➢ Aby obejrzeć dłuższy dialog w oddzielnym oknie poleceń, należy nacisnąć klawisz **F2**. Ponowne naciśnięcie klawisza **F2** spowoduje **ukrycie** oddzielnego okna poleceń. Może okazać się konieczne użycie jego przycisku .

- Po kliknięciu punktu **7** nie wykonujmy żadnych dalszych operacji

  Polecenie LINIA (LINE) jest w trakcie działania. Dalsze czynności podejmiemy dopiero po omówieniu tzw. opcji poleceń.

7.7. Opcje poleceń

Większość narzędzi może wykonywać swoje zadania na wiele sposobów. Takie sposoby (warianty) działania poleceń nazywamy opcjami. Niektóre polecenia mają bardzo rozbudowane, wielopoziomowe opcje. Począwszy od wersji 2013 pojawił się dodatkowy sposób wybierania opcji – kliknięcie za pomocą kursora.


Określ następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]:
Określ następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]:
LINIA Określ następny punkt lub [Zamknij Cofaj]:

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

> ➢ Opcje poleceń są dostępne niezależnie od sposobu wydania polecenia, jednak sposób wydania polecenia może mieć wpływ na liczbę sposobów uruchomienia opcji.

Rozróżniamy dwie kategorie opcji poleceń:

- **opcja domyślna**,
- **pozostałe opcje**.

Wróćmy do fragmentów dialogu prowadzonego w trakcie wykonywania polecenia LINIA (LINE):

```
....
Określ pierwszy punkt: 1
Określ następny punkt lub [Cofaj]: 2
...
```

Po kliknięciu punktu **1** pojawiła się pierwsza dodatkowa opcja polecenia. Jest nią opcja **C** (u) jak [**C**ofaj]

Przeanalizujmy kolejny fragment dialogu:

```
...
Określ następny punkt lub [Cofaj]:          3
Określ następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]: 4
...
```

Po kliknięciu punktu nr **3** pojawiła się dodatkowa opcja **Z** (c) jak [**Z**amknij]

Kontynuujmy ćwiczenia.

- Wpisać za pomocą klawiatury nazwę opcji **Z** (c) i zatwierdzić klawiszem **Enter**

  Polecenie zakończy swoje działanie, a łamana zostanie zamknięta odcinkiem łączącym ostatni punkt (**7**) z pierwszym kliknięty punktem (**1**)

Oto cały dialog polecenia:

```
Polecenie: linia (line)
Określ pierwszy punkt: 1
Określ następny punkt lub [Cofaj]: 2
Określ następny punkt lub [Cofaj]: 3
Określ następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]: 4
Określ następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]: 5
Określ następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]: 6
```

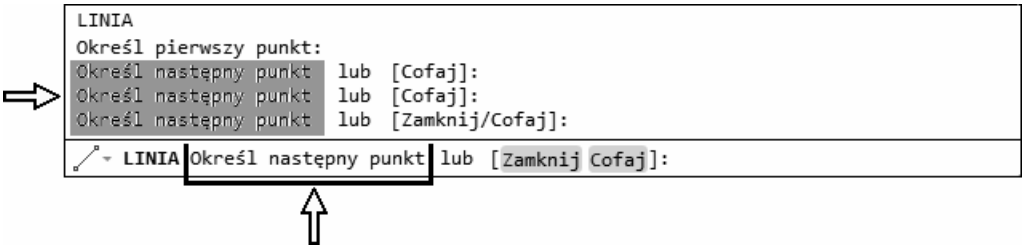
u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

```
Określ następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]: 7
Określ następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]: z (c)
Polecenie:
```

- Zamiast pełnej nazwy polecenia LINIA (LINE) można wpisać w wierszu poleceń jej skróconą nazwę **L**.
  Skrócone nazwy poleceń są zdefiniowane w tekstowym pliku `acad.pgp` lub `acadlt.pgp` i mogą być w łatwy sposób zmienione przez Czytelnika.

7.7.1. Opcja domyślna

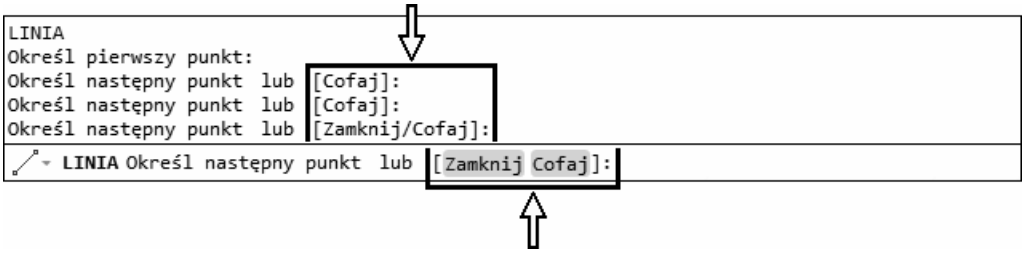
Jedna z opcji polecenia jest **opcją domyślną**. Jej znajomość jest niezbędna między innymi do efektywnego powtarzania ostatniego polecenia.


LINIA
Określ pierwszy punkt:
Określ następny punkt lub [Cofaj]:
Określ następny punkt lub [Cofaj]:
Określ następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]:
LINIA Określ następny punkt lub [Zamknij Cofaj]:

- **Jako pierwsza** przed spójnikiem „lub” jest wyświetlana **opcja domyślna**. Opcja domyślna działa automatycznie bez żadnych dodatkowych operacji.

7.7.2. Pozostałe opcje

Pozostałe opcje polecenia, jeżeli w ogóle występują, są wyświetlane po spójniku „lub” w dalszej części wiersza poleceń.


LINIA
Określ pierwszy punkt:
Określ następny punkt lub [Cofaj]:
Określ następny punkt lub [Cofaj]:
Określ następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]:
LINIA Określ następny punkt lub [Zamknij Cofaj]:

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

- **Pozostałe opcje**:
  – są wyświetlane po spójniku „lub”,
  – są ujęte w nawiasy [ ],
  – są wyświetlane na innym tle albo są rozdzielone znakami **/** .
  Pozostałe opcje **wymagają uruchomienia** przez użytkownika.

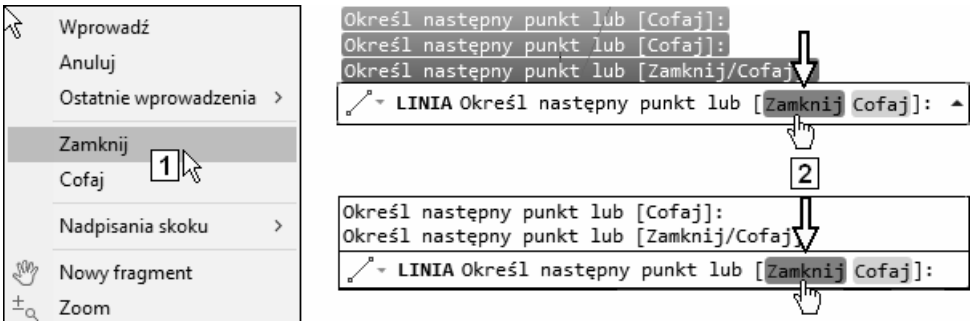
- Wielkie litery w tekście okna poleceń: **Z**, **C** to **nazwy pozostałych opcji**.
  Jednym ze sposobów uruchomienia tych opcji jest:
  – wpisanie za pomocą klawiatury **nazwy opcji**,
  – zatwierdzenie jej klawiszem **Enter** ↵ lub klawiszem **spacji**.

- **Nazwę opcji** można wpisać zarówno małymi, jak i wielkimi literami.

7.7.3. Sposoby wybierania opcji poleceń

W ostatnim ćwiczeniu opcja została wybrana (uruchomiona) przez wpisanie jej nazwy i zatwierdzenie klawiszem **Enter**. Nie jest to jedyna metoda. Oto pełna lista możliwości programu w wersji 2020:

- wpisać **nazwę opcji** i zatwierdzić klawiszem **Enter**,
- wpisać **nazwę opcji** i zatwierdzić klawiszem **Spacji**,
- kliknąć **prawym** klawiszem myszy i z **Menu kursora** wybrać pozycję z nazwą opcji (**1**),
- kliknąć **pole nazwy opcji** w **wierszu poleceń** (**2**).



u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

7.7.4. Opcje polecenia linia (line)

Opcje polecenia LINIA (LINE) są następujące:

```
Określ następny punkt    lub    [Zamknij/Cofaj]:
        ↑                                ↑
  Opcja domyślna                [ pozostałe opcje ]
        ↓                                ↓
Specify next point       or     [Close/Undo]:
```

Zamknij (C) – zamyka łamaną odcinkiem łączącym ostatni punkt z pierwszym punktem i kończy działanie polecenia LINIA (LINE). Dostępna dopiero po narysowaniu dwóch odcinków.

Cofaj (U) – usuwa odcinek narysowany jako ostatni bez przerywania działania polecenia.
Można w ten sposób anulować współrzędne wszystkich wierzchołków, także pierwszego.

> ➢ Na rysunkach i w zarejestrowanych dialogach pominięto mało istotną opcję za**K**ończ, która pojawiła się w wersji 2020 programu.

7.7.5. Ćwiczenia

Kontynuujmy ćwiczenia.

- Za pomocą przycisku **Cofaj** (Undo) wycofać skutki ostatniej operacji rysowania
- W dowolny sposób uruchomić polecenie LINIA (LINE)
- Kliknąć minimum siedem wyraźnie różnych punktów na obszarze okna graficznego

  Nie kończyć operacji naciśnięciem klawisza **Enter**

- Użyć dwukrotnie opcji **C**ofaj (u)

- Użyć opcji **Z**amknij (c).

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

7.8. Przerywanie działania polecenia

Kontynuujmy ćwiczenia.

- W dowolny sposób uruchomić polecenie LINIA (LINE)
- Przerwać jego działanie, naciskając klawisz **Esc**

> ➢ Działanie polecenia **przerywa się** za pomocą klawisza **Esc**.
>
> ➢ Działanie polecenia **kończy się** za pomocą klawisza **Enter**.

7.9. Powtarzanie poleceń

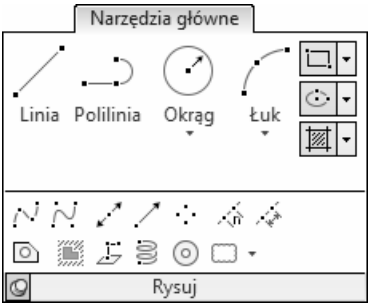
Polecenia wydane w bieżącej sesji programu AutoCAD można powtarzać. Mamy do dyspozycji kilka sposobów wykonania tego zadania.

Ostatnie polecenie można powtórzyć za pomocą klawiatury.

> ➢ Naciśnięcie klawisza **Enter** ↵ bez wpisywania czegokolwiek w wierszu poleceń (tzw. **pusta odpowiedź** na zgłoszenie programu) powoduje powtórzenie **ostatniego** polecenia.
> Identyczny efekt uzyskamy, naciskając zamiast klawisza **Enter** klawisz **spacji**.

7.10. Ćwiczenia

- Wydawać różne polecenia za pomocą położonego na karcie **Narzędzia główne** (Home) panelu **Rysuj** (Draw)



- Klikać dowolne punkty na ekranie
- Przerywać działanie wydanych poleceń
- Powtarzać różnymi sposobami jedno z ostatnich poleceń.

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

7.11. Wydawanie polecenia za pomocą Paska szybkiego dostępu

Sposób **formatowania** poleceń wydawanych za pomocą **Paska szybkiego dostępu** (Quick Access Toolbar) znajduje się w podrozdziale *3.2.2. Pasek szybkiego dostępu*.

7.12. Usuwanie obiektów – ćwiczenia

Jedną z metod (najprostszą) usuwania obiektów jest standardowa technika Windows:

- Wybrać obiekt
- Nacisnąć klawisz **Delete**

Przejdźmy do ćwiczeń.

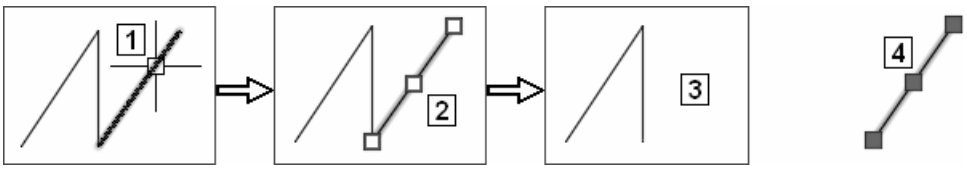
- Upewnić się, że żadne polecenie nie jest w toku
  Jeśli jest inaczej, to przerwać jego działanie za pomocą klawisza **Esc**

- **Wskazać** (nie klikać!) dowolny obiekt za pomocą kursora **1**

  ➢ Wskazany obiekt jest wyświetlany linią o większej grubości tak jak na rysunku **1**.

- **Kliknąć** wskazany obiekt za pomocą kursora **1**
  Efekt jest widoczny na rysunku **2**
  Obiekt został wybrany do kolekcji

  ➢ Aby obiekt został wybrany, jego linia musi przed kliknięciem znaleźć się wewnątrz kratki wskaźnika zbioru wskazań.



u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

> ➢ Obiekt **wybrany** jest wyświetlany linią o większej grubości i z niebieskim zabarwieniem, a także pokazują się jego uchwyty (**2**).

- Usunąć wybrany obiekt, naciskając klawisz **Delete**

  Efekt jest widoczny na rysunku **3**

> ➢ Jeżeli naciśnięcie klawisza **Delete** nie spowodowało usunięcia obiektu, to należy wykonać operacje konfiguracyjne opisane w podrozdziale *6.4. Karta Wybór (Selection)*, a następnie wrócić do tego miejsca i kontynuować pracę.

> ➢ Ze względów technicznych zamiast rzeczywistego wyglądu (**4**) uchwyty na wielu rysunkach w książce mają kształt pustych kwadratów (**2**) (patrz rozdział *18. Edycja za pomocą uchwytów*).

- Usunąć wszystkie obiekty z okna graficznego

  W przypadku nieprzewidzianych sytuacji naciskać klawisz **Esc** lub cofać ostatnią operację i zaczynać od nowa

> ➢ Naciśnięcie klawisza **Esc** wyłącza widoczność uchwytów i anuluje wybór obiektu.

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

Współrzędne 2D

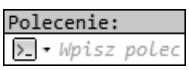
Umiejętność wprowadzania ściśle określonych współrzędnych punktów, w różnych układach współrzędnych, jest warunkiem koniecznym efektywnej pracy.

- (**Ctrl+F4**) Zamknąć wszystkie pliki projektów
  (**Ctrl+N**) Utworzyć nowy plik na podstawie szablonu `Szablon-1.dwt`
  (**Ctrl+S**) Zapisać plik na dysku, nadając mu nazwę `Roboczy.dwg`
  Zastąpić istniejący plik o tej samej nazwie.

8.1. Układy współrzędnych 2D

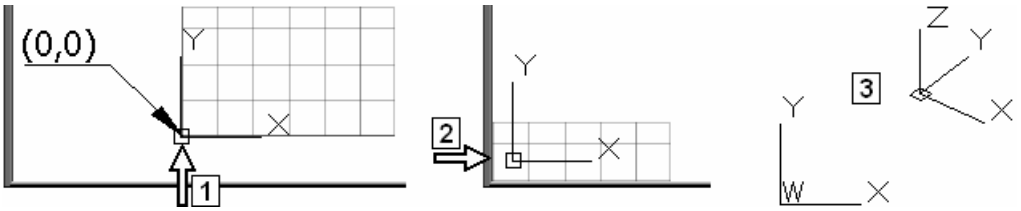
Współrzędne są wprowadzane albo w tzw. globalnym układzie współrzędnych **GUW** (World Coordinate System – WCS), z góry zdefiniowanym i niepodlegającym zmianie, albo w definiowanym przez użytkownika lokalnym układzie współrzędnych **LUW** (User Coordinate System – UCS).

Kierunki i zwroty osi współrzędnych pokazuje **symbol układu współrzędnych**. W pliku `Roboczy.dwg` symbol układu współrzędnych powinien być widoczny. Jego wyglądem steruje polecenie LUWSYMB (USCICON):



LUWSYMB (USCICON)

Na rysunku **1** symbol znajduje się w początku układu współrzędnych, a punkt przecięcia osi ma współrzędne (0,0).



u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

Jeżeli symbol nie może znaleźć się w początku układu, to ustawia się w lewym dolnym rogu okna (**2**). Na rysunku **3** pokazano przykłady innego skonfigurowania jego właściwości.

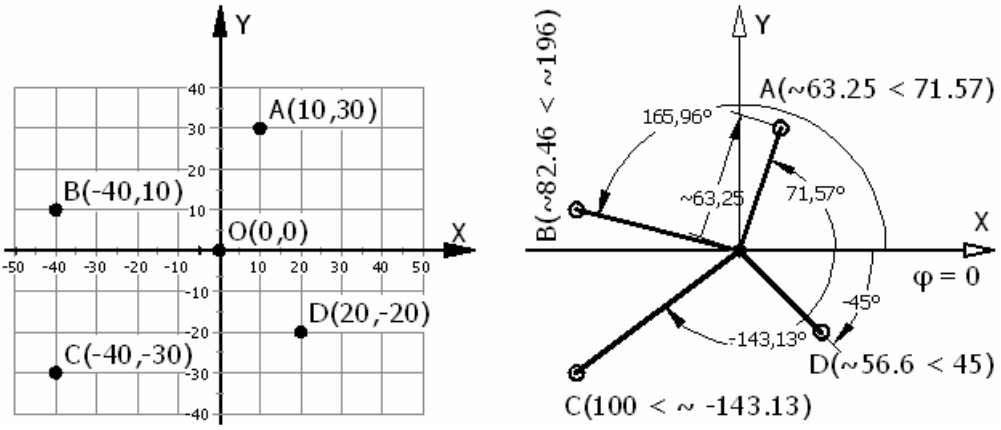
8.2. Wprowadzanie współrzędnych 2D

Podczas pracy na płaszczyźnie można wprowadzać współrzędne punktów w następujących układach:

- układzie współrzędnych **kartezjańskich**: **x, y**
- układzie współrzędnych **biegunowych**: **r < φ**

W każdym z nich można podawać współrzędne:

- **bezwzględne**: odmierzane od początku układu współrzędnych,
- **względne** (przyrostowe): odmierzane od ostatnio utworzonego punktu.



Na rysunku pokazano bezwzględne współrzędne kartezjańskie (dokładne) i odpowiadające im przybliżone współrzędne biegunowe czterech przykładowych punktów. Przy pokazanym na rysunku doborze punktów na płaszczyźnie *XY* tylko dwie z ośmiu ich współrzędnych biegunowych mogą być określone dokładnie. Sześć pozostałych to liczby niewymierne.

> ➢ Wpisując wartości współrzędnych, nie wolno używać znaku spacji.
> Spacja powoduje taki sam efekt, jak naciśnięcie klawisza **Enter** ↵.

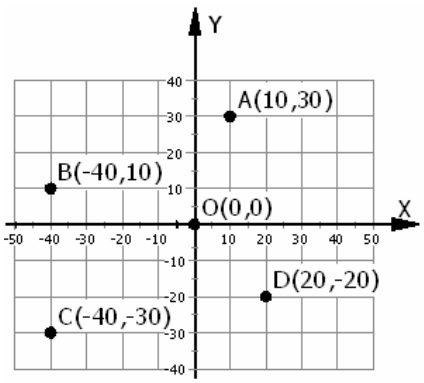
u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

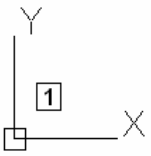
- Współrzędne punktów na płaszczyźnie można wprowadzać także za pomocą myszy, klikając punkty okna graficznego lub tzw. punkty lokalizacji istniejących obiektów.

W dalszej części rozdziału będziemy stosować wyłącznie współrzędne kartezjańskie. Współrzędne biegunowe zostaną omówione w oddzielnym rozdziale.

8.3. Współrzędne kartezjańskie 2D

- AutoCAD interpretuje jako współrzędne kartezjańskie parę liczb rozdzielonych przecinkiem: **`x,y`** lub **`@dx,dy`**





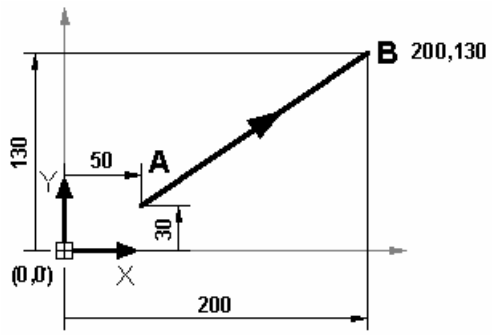
- **Przecinek** jest separatorem współrzędnych kartezjańskich.

- Separatorem części ułamkowej liczb dziesiętnych może być **wyłącznie kropka**. Zero przed kropką w liczbach mniejszych od jedności można pominąć.
- Kierunki i zwroty osi współrzędnych pokazuje symbol układu w postaci **1**.

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

8.3.1. Współrzędne bezwzględne

- AutoCAD interpretuje jako współrzędne bezwzględne parę liczb rozdzielonych przecinkiem **`x,y`**, na przykład **`200,130`**
- Współrzędne bezwzględne są zawsze odmierzane od początku układu współrzędnych.



Współrzędne bezwzględne punktu **A** na rysunku to **`50,30`**
Współrzędne bezwzględne punktu **B** na rysunku to **`200,130`**
Położenie innych punktów nie ma żadnego wpływu na te wartości.

Oto kilka przykładów bardziej złożonych współrzędnych bezwzględnych:

`12.05,0.9` oznacza współrzędne bezwzględne: x = **`+12.05`** y = **`+0.9`**
`-.8,-1.2` oznacza współrzędne bezwzględne: x = **`-0.8`** y = **`-1.2`**

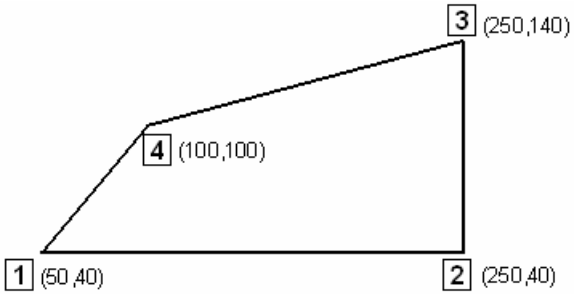
8.3.2. Ćwiczenia

Kontynuujmy ćwiczenia.

Zadanie: Za pomocą polecenia LINIA (LINE) narysować czworokąt **1-2-3-4-1**.

Używać wyłącznie kartezjańskich współrzędnych bezwzględnych.
Ich wartości są podane w nawiasach przy numerach punktów.

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb



Rozwiązanie:

- Ustawić przełączniki na **Pasku stanu** tak jak na rysunku:

- Uruchomić w dowolny sposób polecenie LINIA (LINE)

Oto przykładowy dialog, który należy w tym celu przeprowadzić z programem:

```
Polecenie: linia (line) ↵
Określ pierwszy punkt: 50,40 ↵
Określ następny punkt lub [Cofaj]: 250,40 ↵
Określ następny punkt lub [Cofaj]: 250,140 ↵
Określ następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]: 100,100 ↵
Określ następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]: Z (c) ↵

Polecenie:
```

> ➢ Pamiętajmy, że teksty sformatowane następująco: **`linia`** czy **`50,40`** itd. należy wpisać za pomocą klawiatury.
>
> ➢ Znak ↵ oznacza miejsce naciśnięcia klawisza **Enter**.

> ✍ Zamiast wpisywać ponownie współrzędne punktu **1**, użyto opcji **Z**amknij (**C**lose).
>
> ✍ Jeżeli pomylimy się przy wpisywaniu wartości w wierszu poleceń i zauważymy to przed naciśnięciem klawisza **Enter**, to należy poprawić tekst za pomocą klawiszy strzałek nawigacyjnych i klawiszy usuwania: **Backspace** i **Delete**.

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

Jeżeli pomylimy się przy wpisywaniu wartości w wierszu poleceń i naciśniemy klawisz **Enter**, to po pojawieniu się niewłaściwego odcinka należy użyć opcji **C**ofaj (**U**ndo).

➢ Właściwy, zdaniem autora, sposób posługiwania się zarejestrowanymi fragmentami dialogu został omówiony na początku podręcznika w podrozdziale *3.1.2. Wskazówki metodyczne*.

Koniec zadania.

- Wybrać kliknięciem i usunąć za pomocą klawisza **Delete** odcinek **1-2**

- Wybrać kliknięciem i usunąć za pomocą klawisza **Delete** odcinek **3-4**

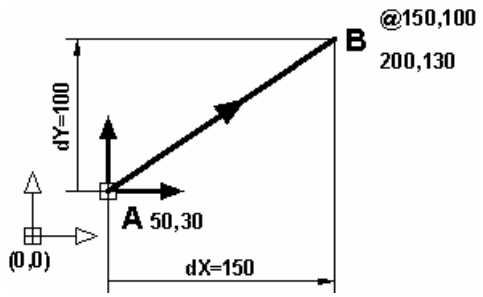
- Usunąć w taki sam sposób pozostałe dwa boki
- (**Ctrl+S**) Zapisać zmiany w pliku projektu.

8.3.3. Współrzędne względne

➢ AutoCAD interpretuje jako współrzędne względne parę liczb zapisanych w następującym formacie
@dx,dy
na przykład:
@150,100
gdzie **dx** i **dy** oznaczają przyrosty współrzędnych *x* i *y*.

➢ Współrzędne **względne** są za każdym razem odmierzane **od ostatnio wprowadzonego punktu**, tak jakby w tym punkcie zlokalizowano tymczasowy układ współrzędnych.

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb



Spójrzmy ponownie na rysunek, na którym:

- punkt **A** ma współrzędne bezwzględne **50,30**
- punkt **B** ma współrzędne bezwzględne **200,130**

Jeżeli chcemy narysować odcinek **AB**, a ostatnim zdefiniowanym punktem był punkt **A**, to możemy podać współrzędne punktu **B** odmierzane względem punktu **A**.

Są to następujące przyrosty:

dX=200−50=150 i **dY=130−30=100** czyli: **@150,100**

> ➢ **Dodatnia** wartość współrzędnej względnej (przyrostowej) oznacza, że należy ją odmierzać w kierunku **zgodnym** ze zwrotem osi.
> W przypadku pokazanym na rysunku: **dx** w prawo, **dy** w górę.

Gdybyśmy chcieli narysować odcinek **BA** i ostatnim zdefiniowanym punktem byłby punkt **B**, to moglibyśmy podać współrzędne punktu **A** odmierzane względem punktu **B**. Tym razem otrzymalibyśmy:

dX=50−200=−150 i **dY=30−130=−100** czyli: **@−150,−100**

> ➢ **Ujemna** wartość współrzędnej względnej (przyrostowej) oznacza, że należy ją odmierzać w kierunku **przeciwnym** do zwrotu osi.
> W przypadku pokazanym na rysunku: **dx** w lewo, **dy** w dół.

Oto kilka przykładów bardziej złożonych współrzędnych względnych:

@12.05,0.9 oznacza współrzędne względne: dx = **+12.05** dy = **+0.9**

@−.8,1.2 oznacza współrzędne względne: dx = **−0.8** dy = **+1.2**

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

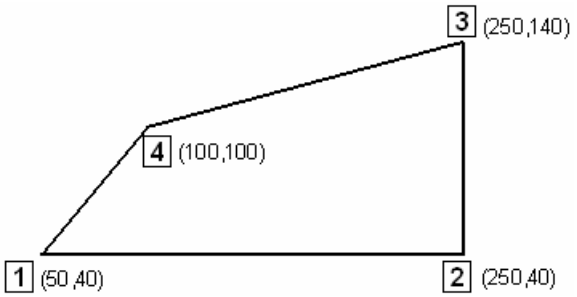
8.3.4. Ćwiczenia

Kontynuujmy ćwiczenia.

Zadanie: Za pomocą polecenia LINIA (LINE) narysować czworokąt **1-2-3-4-1**.

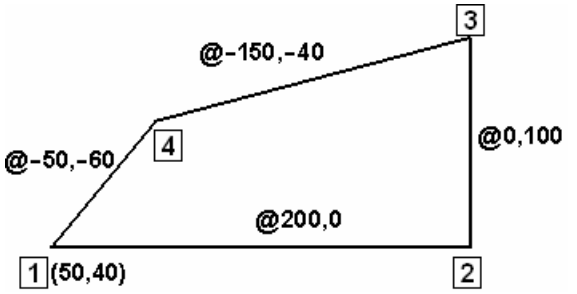
Wszędzie, gdzie jest to możliwe, używać kartezjańskich współrzędnych względnych (przyrostowych).

Rysowanie zacząć od punktu **1** (**50,40**), a jego i tylko jego współrzędne określić bezwzględnie.



Rozwiązanie:

Pokazane na rysunku współrzędne względne obliczono w następujący sposób:



@200,0	→	**dx = 250-50 = 200**	**dy = 40-40 = 0**
@0,100	→	**dx = 250-250 = 0**	**dy = 140-40 = 100**
@-150,-40	→	**dx = 100-250 = -150**	**dy = 100-140 = -40**
@-50,-60	→	**dx = 50-100 = -50**	**dy = 40-100 = -60**

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

- Uruchomić w dowolny sposób polecenie LINIA (LINE)

Oto dialog, jaki należy przeprowadzić z programem:

> ➢ Właściwy, zdaniem autora, sposób posługiwania się zarejestrowanymi fragmentami dialogu został omówiony na początku podręcznika w podrozdziale *3.1.2. Wskazówki metodyczne*.

```
Polecenie: linia (line) ↵
Określ pierwszy punkt: 50,40 ↵
Określ następny punkt lub [Cofaj]: @200,0 ↵
Określ następny punkt lub [Cofaj]: @0,100 ↵
Określ następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]: @-150,-40 ↵
Określ następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]: @-50,-60 ↵
Określ następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]: ↵
Polecenie:
```

Tym razem nie użyto opcji **Z**amknij (**C**lose) do zamknięcia łamanej. Po wpisaniu współrzędnych ostatniego punktu działanie polecenia zakończono klawiszem **Enter** bez wpisywania współrzędnych (tzw. pusta odpowiedź).

Koniec zadania.

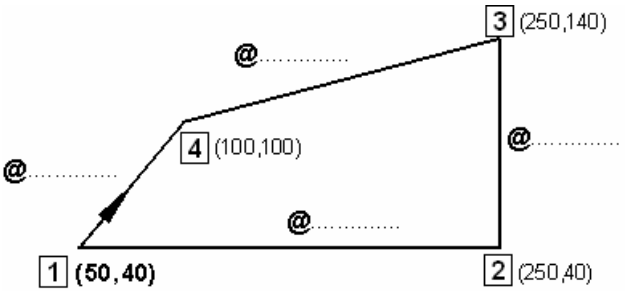
- Usunąć kolejno za pomocą klawisza **Delete** wszystkie boki czworokąta

Zadanie: Stosując wszędzie tam, gdzie jest to możliwe **kartezjańskie współrzędne względne**, narysować czworokąt **w odwrotnej kolejności wierzchołków 1-4-3-2-1**.

Rysowanie zacząć od punktu **1** (**50,40**), a jego i tylko jego współrzędne określić bezwzględnie.

> ✍ Przed przystąpieniem do rysowania obliczyć wszystkie współrzędne przyrostowe i wpisać ich wartości w miejsce kropek na rysunku.

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb



Rozwiązanie:

Wykonać zadanie samodzielnie

Koniec zadania.

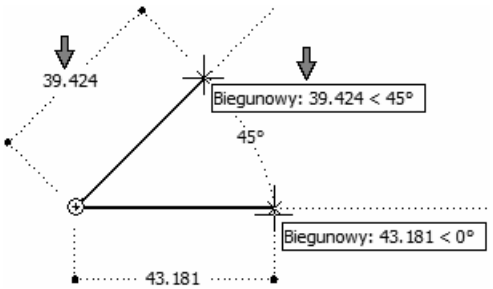
- (**Ctrl+S**) Zapisać zmiany w pliku projektu
  (**Ctrl+F4**) Zamknąć plik projektu.

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

Śledzenie biegunowe i bezpośrednie wprowadzanie odległości

Poznamy teraz bardzo wygodną metodę wprowadzania współrzędnych punktów, zwaną bezpośrednim wprowadzaniem odległości. Zrobimy to z włączonym dodatkowo trybem śledzenia biegunowego BIEGUN (POLAR).

- **Śledzenie biegunowe** pozwala lokalizować punkty na **liniach śledzenia** (prostych pomocniczych) nachylonych pod zadanymi **kątami śledzenia** w stosunku do ostatnio wprowadzonego punktu.



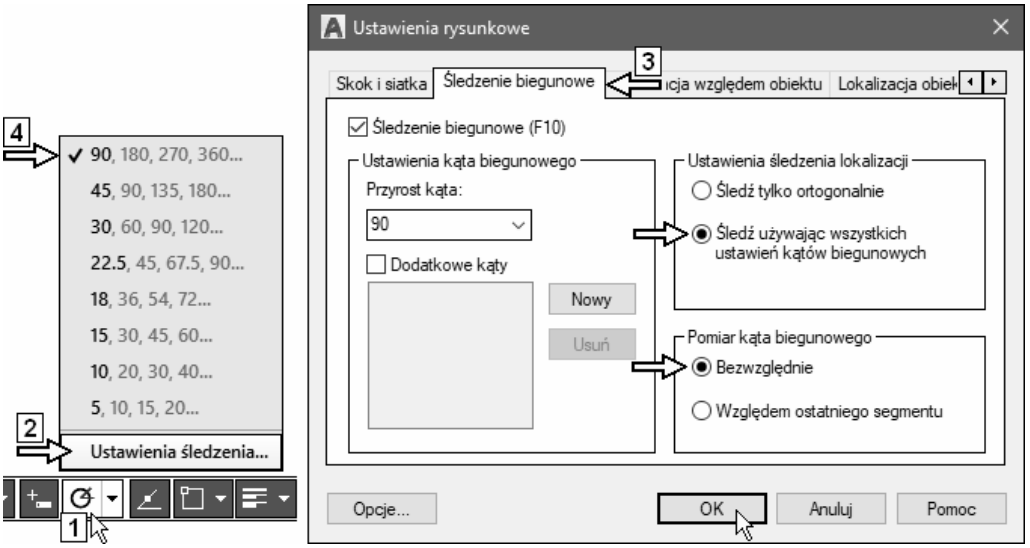
- **Technika bezpośredniego wprowadzania odległości** polega na tym, że zawsze wtedy, gdy program oczekuje współrzędnych punktu (dwóch liczb), można wpisać i zatwierdzić klawiszem **Enter** ↵ jedną liczbę.
  Liczba ta jest interpretowana jako **odległość** od ostatniego punktu mierzona **w kierunku kursora**.

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

Sterowanie funkcją śledzenia biegunowego odbywa się za pomocą przycisku na **Pasku stanu**.

- Operację **pełnej zmiany ustawień** większości przełączników na **Pasku stanu** wykonuje się, klikając przełącznik **prawym** klawiszem myszy i wybierając z **Menu kursora** pozycję **Ustawienia…** (Settings…).
- Jeżeli przełącznik lub grupa przełączników ma **przycisk rozwijania listy** (z symbolem trójkąta), to **zamiast** klikać **przełącznik prawym** klawiszem myszy, można kliknąć **przycisk rozwijania lewym** klawiszem.

W przykładzie pokazanym na rysunku należy kliknąć **prawym** klawiszem myszy przycisk **1** (lub lewym klawiszem jego przycisk rozwijania listy), wybrać pozycję **2** oraz dokonać ewentualnych zmian w oknie dialogowym **3**. Jeżeli zamierzamy zmienić jedynie kąt śledzenia, to wygodnie jest zaznaczyć go od razu w menu, tak jak na rysunku **4**.



Przejdźmy do ćwiczeń.

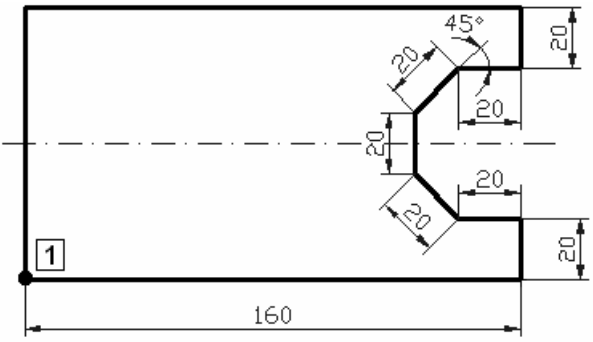
u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

9.1. Ćwiczenia

Zadanie: Za pomocą polecenia LINIA (LINE) narysować zarys płyty o wymiarach takich jak na rysunku.

Zacząć od punktu **1** o dowolnych współrzędnych określonych za pomocą kliknięcia.

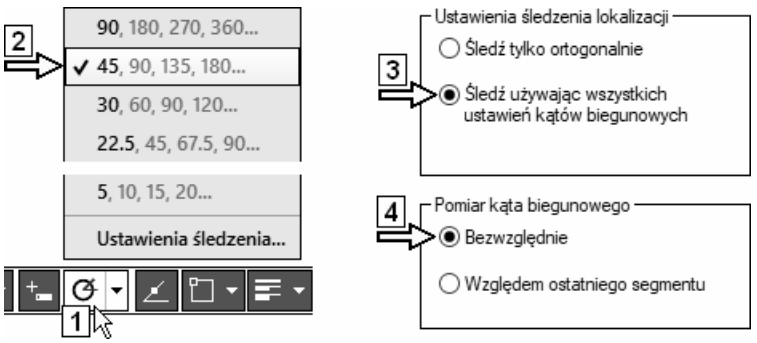
Zapisać plik na dysku, nadając mu nazwę `Płyta-B.dwg`



Rozwiązanie:

- (**Ctrl+F4**) Zamknąć wszystkie pliki projektów
  (**Ctrl+N**) Utworzyć nowy plik na podstawie szablonu `Szablon-1.dwt`
  (**Ctrl+S**) Zapisać plik na dysku, nadając mu nazwę `Płyta-B.dwg`

- Kliknąć **prawym** klawiszem myszy przełącznik BIEGUN (POLAR) (**1**) na **Pasku stanu** i w **Menu kursora** zaznaczyć kąt **45°** (**2**)



Sprawdzić, czy nie zmieniły się omówione na początku rozdziału ustawienia **3** i **4**

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

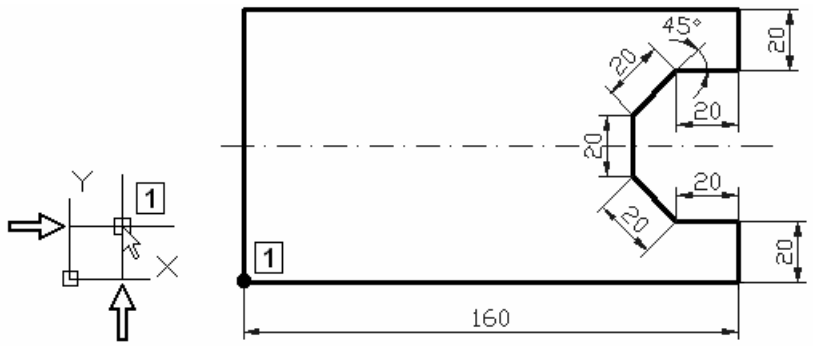
> ➢ Operację pełnej zmiany ustawień dowolnego przełącznika na **Pasku stanu** wykonuje się, klikając przełącznik **prawym** klawiszem myszy i wybierając z **Menu kursora** pozycję **Ustawienia…** (Settings…).

- Ustawić przełączniki na **Pasku stanu** tak jak na rysunku:

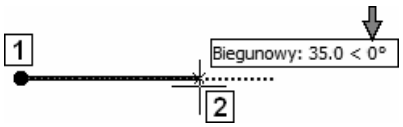
Upewnić się, że jest włączony przełącznik BIEGUN (POLAR)

> Zamiast klikania przycisku BIEGUN (POLAR) można naciskać klawisz **F10**.

- Uruchomić w dowolny sposób polecenie LINIA (LINE)
- Kliknąć punkt okna graficznego leżący w pobliżu jego lewego dolnego rogu (**1**)
  Wybierając ten punkt, dotknąć osi *X* i *Y* układu końcami krzyża kursora graficznego



- Przesuwać kursor wokół punktu **1**. Nie klikać!
  W kierunkach co 45° pojawiają się tzw. **linie śledzenia**
  Na etykietach po znaku „>” jest wyświetlany **kąt śledzenia**



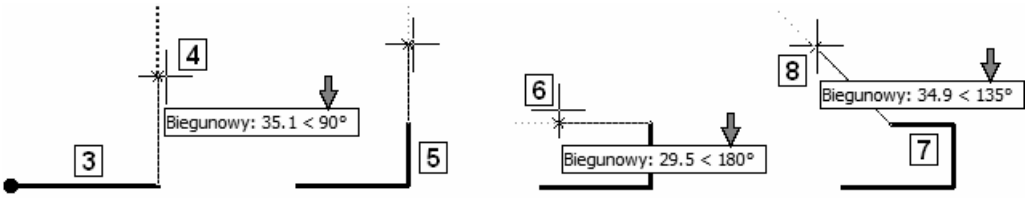
- Ustawić kursor w położeniu **2** (na prawo od punktu **1**) i pozostawić go bez ruchu

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

> ➢ Poziome ramię krzyża kursora powinno, inaczej niż na rysunku **2**, znajdować się możliwie dokładnie na linii śledzenia.

- Wpisać za pomocą klawiatury liczbę (odległość) `160` i zatwierdzić klawiszem **Enter**

  Powstał poziomy odcinek **3** o długości 160 jednostek



Zwróćmy uwagę na dialog:

```
Polecenie: _line Określ pierwszy punkt: 1
    Określ następny punkt lub [Cofaj]: 160 ↵ ← w trybie BIEGUN
```

> ➢ Zawsze wtedy, gdy program oczekuje współrzędnych punktu (dwóch liczb), można wpisać i zatwierdzić klawiszem **Enter** ↵ jedną liczbę.
> Liczba ta jest interpretowana jako **odległość** od ostatniego punktu mierzona **w kierunku kursora**.
> Taką technikę rysowania nazywamy **techniką bezpośredniego wprowadzania odległości**.

- Ustawić kursor w położeniu **4** i pozostawić go bez ruchu

> ➢ Pionowe ramię krzyża kursora powinno, inaczej niż na rysunku **4**, znajdować się możliwie dokładnie na linii śledzenia.

- Wpisać za pomocą klawiatury liczbę (odległość) `20` i zatwierdzić klawiszem **Enter**

  Powstał pionowy odcinek **5** o długości 20 jednostek

- Ustawić kursor w położeniu **6** i pozostawić go bez ruchu
- Wpisać za pomocą klawiatury liczbę (odległość) `20` i zatwierdzić klawiszem **Enter**

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

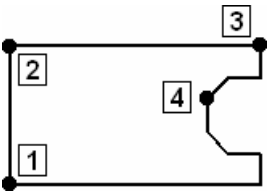
- Dokończyć rysowanie zarysu

  Ostatni odcinek utworzyć za pomocą opcji **Z**amknij (**C**lose)

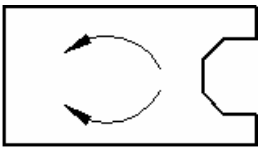
Koniec zadania.

Zadanie: Odpowiedzieć na następujące pytania związane z wykonanym przed chwilą ćwiczeniem:

– Czy rysowanie można było zacząć od dowolnego wierzchołka łamanej?



– Czy kierunek obiegu wielokąta może być dowolny?



– Czy rysowanie łamanej można zakończyć precyzyjnie bez użycia opcji **Z**amknij (**C**lose)?

Rozwiązanie:

Wykonać zadanie samodzielnie

Koniec zadania.

- (**Ctrl+S**) Zapisać zmiany w pliku projektu

Nie zamykać pliku! Wykorzystamy go do dalszych ćwiczeń.

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

10

Wymiary obiektów a podziałka rysunkowa

W rozwiązanym przed chwilą zadaniu nie zastanawialiśmy się, w jakich jednostkach wyrażone były wymiary obiektu w projekcie `Płyta-B` i w jakiej podziałce rysunkowej powinien być wykonany ten rysunek.

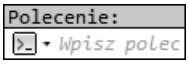
Oto zasady, którymi należy się kierować podczas pracy za pomocą programu AutoCAD:

- Obiekty rysunkowe należy tworzyć zawsze w naturalnej wielkości.
- Nie ma znaczenia, jakie stosujemy jednostki.
  Na rysunku mechanicznym 160 jednostek oznacza zapewne 160 mm.
  Na rysunku budowlanym 160 jednostek najczęściej oznacza 160 cm.
  Na mapie 160 jednostek może oznaczać 160 km.
- To, w jakich jednostkach narysowano i zwymiarowano obiekty, staje się istotne dopiero w chwili wydruku. Wtedy to należy tak dobrać podziałkę wydruku, aby rysunek zmieścił się na arkuszu papieru określonego formatu.
  Na przykład mapa kwadratowego obszaru o wymiarach 160 km x 160 km powinna zmieścić się na arkuszu A3 o wymiarach 420 mm x 297 mm.

Kontynuować ćwiczenia w otwartym pliku.

10.1. Format jednostek

Typ jednostek długości i kąta oraz sposób mierzenia i **dokładność wyświetlania** ich miar można określić za pomocą polecenia JEDN (UNITS):



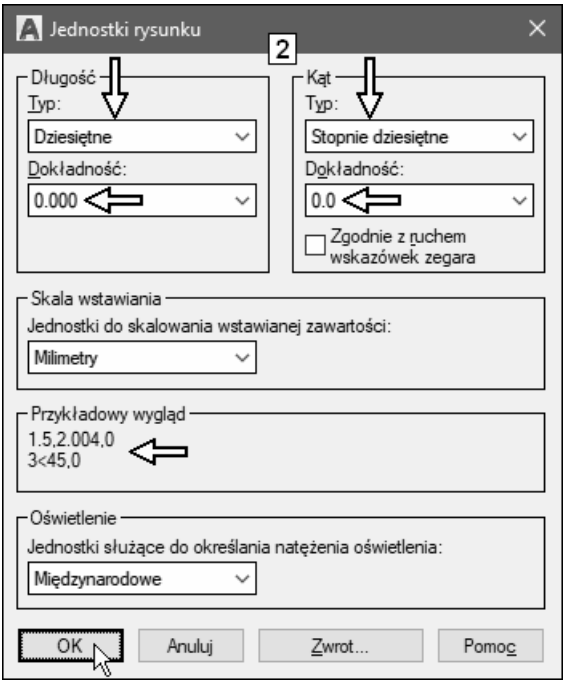
JEDN (UNITS)

Ustawienia dokonane za pomocą tego polecenia dotyczą oczywiście także współrzędnych punktów.

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

- Ustawiana za pomocą polecenia JEDN (UNITS) **dokładność wyświetlania** długości i kąta nie ma nic wspólnego z **dokładnością tworzenia modelu** (rysowania). Dotyczy wyłącznie wyświetlania danych.
  Współrzędne modelu są zapisywane w postaci tzw. liczb podwójnej precyzji (z dokładnością około 14 cyfr znaczących). Z taką też dokładnością możemy zawsze wprowadzać dane, na przykład podczas podawania współrzędnych punktów czy odległości.

- Ustawić jednostki dokładnie tak jak na rysunku **2**.



u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

Współrzędne biegunowe

Poprzednie ćwiczenie można było wykonać, używając bezpośrednio współrzędnych biegunowych. Największe zastosowanie mają współrzędne biegunowe względne (przyrostowe).

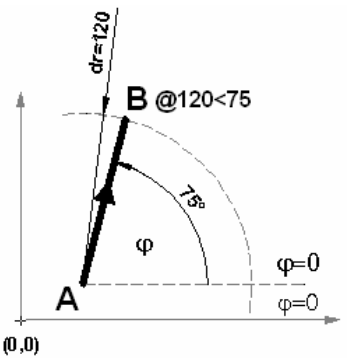
- AutoCAD interpretuje jako współrzędne biegunowe parę liczb rozdzielonych znakiem „< ”:
  r < φ lub **dr < φ** gdzie:

r to odległość punktu od początku układu współrzędnych,

dr to odległość punktu od ostatnio utworzonego punktu,

φ to kąt mierzony od dodatniego kierunku osi *X*.

- Znak „< ” jest separatorem współrzędnych biegunowych.



Jeżeli zamierzamy narysować odcinek **AB** i ostatnim zdefiniowanym punktem był punkt **A**, to biegunowe współrzędne względne punktu **B** wynoszą odpowiednio:

dr = **długość odcinka AB**

φ = **kąt odcinka AB z osią X**

czyli: **@120<75**

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

- W biegunowych współrzędnych względnych przyrost oblicza się wyłącznie dla promienia **dr**.
  Kąt **φ** jest podawany bezwzględnie.
- Zarówno promień **r**, jak i przyrost promienia **dr** mogą mieć wartości ujemne!

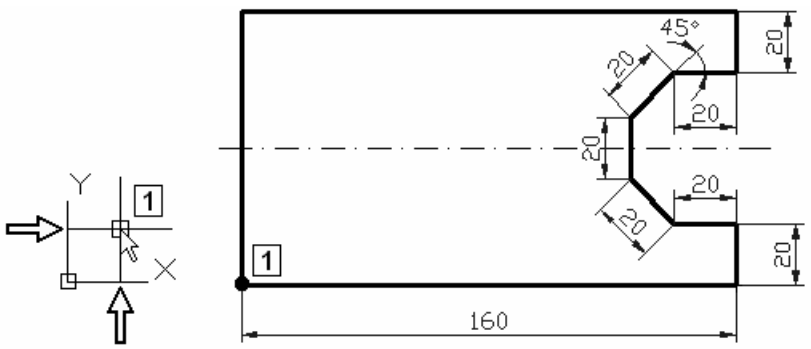
Oto kilka przykładów bardziej złożonych współrzędnych biegunowych:

`12.05<0.9`	oznacza współrzędne bezwzględne:	r = **+12.05**	φ = **+0.9°**
`@12.05<0.9`	oznacza współrzędne względne:	dr = **+12.05**	φ = **+0.9°**
`-.8<-1.2`	oznacza współrzędne bezwzględne:	r = **−0.8**	φ = **−1.2°**
`@-.8<-1.2`	oznacza współrzędne względne:	dr = **−0.8**	φ = **−1.2°**

11.1. Ćwiczenia

Zadanie: Za pomocą polecenia LINIA (LINE) narysować zarys płyty o wymiarach takich jak na rysunku.

Stosować wyłącznie współrzędne biegunowe wpisywane za pomocą klawiatury.
Zacząć od punktu **1** o dowolnych współrzędnych określonych za pomocą kliknięcia.



u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

Rozwiązanie:

- (**Ctrl+F4**) Zamknąć wszystkie pliki projektów
  (**Ctrl+N**) Utworzyć nowy plik na podstawie szablonu `Szablon-1.dwt`

- Ustawić przełączniki na **Pasku stanu** tak jak na rysunku:

Oto stosowny dialog:

> ➢ Właściwy, zdaniem autora, sposób posługiwania się zarejestrowanymi fragmentami dialogu został omówiony na początku podręcznika w podrozdziale *3.1.2. Wskazówki metodyczne*.

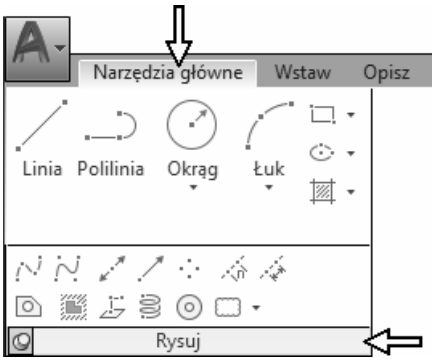
```
Polecenie: linia (line)
LINIA Określ pierwszy punkt: 1
Określ następny punkt lub [Cofaj]: @160<0
Określ następny punkt lub [Cofaj]: @20<90
Określ następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]: @20<180
Określ następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]: @20<135
Określ następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]: @20<90
Określ następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]: @20<45
Określ następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]: @20<0
Określ następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]: @20<90
Określ następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]: @160<180
Określ następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]: Z (c)

Polecenie:
```

- (Ctrl+F4) Zamknąć okna wszystkich projektów bez zapisywania zmian.

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

Tworzenie obiektów podstawowych

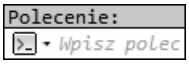
Projektowanie za pomocą programu AutoCAD polega na tworzeniu obiektów elementarnych: odcinków, okręgów, kreskowania, tekstu itp. Z obiektów tych można następnie budować także obiekty złożone, na przykład bloki. Elementy głównego okna programu niezbędne podczas tworzenia obiektów pokazano na rysunku. Polecenia zlokalizowano na leżącym na karcie **Narzędzia główne** (Home) panelu **Rysuj** (Draw).



12.1. Odcinek (polecenie – linia)

Odcinki tworzymy za pomocą polecenia LINIA (LINE):

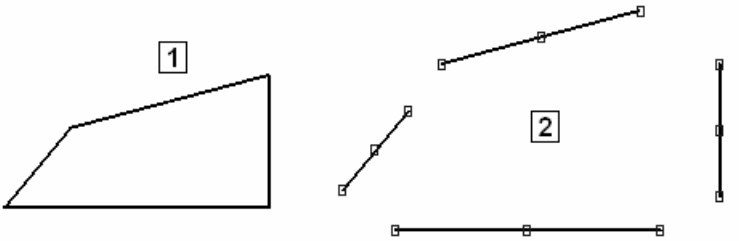
Narzędzia główne (Home)
> **Rysuj** (Draw)
> **Linia** (Line)



LINIA (LINE), L

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

Polecenie LINIA (LINE) umożliwia utworzenie łamanej (**1**) złożonej z niezależnych odcinków (**2**).



> ➢ Rysowanie łamanej należy zakończyć naciśnięciem klawisza **Enter** po wprowadzeniu współrzędnych ostatniego punktu (patrz także opcja **Z**amknij (**C**lose)).

12.1.1. Opcje

Opcje polecenia LINIA (LINE) są następujące:

Zamknij (C) – zamyka łamaną odcinkiem łączącym ostatni punkt z pierwszym punktem i kończy działanie polecenia LINIA (LINE). Dostępna dopiero po narysowaniu dwóch odcinków.

Cofaj (U) – usuwa odcinek narysowany jako ostatni bez przerywania działania polecenia. Można w ten sposób anulować współrzędne wszystkich wierzchołków, także pierwszego.

> ➢ Na rysunkach i w zarejestrowanych dialogach pominięto mało istotną opcję za**K**ończ, która pojawiła się w wersji 2020 programu.

12.2. Okrąg

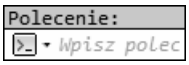
Okręgi tworzymy za pomocą polecenia OKRĄG (CIRCLE). Niżej przypomniano informacje o zasadach formatowania opisu sposobów wydawania poleceń za pomocą wstążki. Szczegółowy opis formatowania można znaleźć w podrozdziale *3.2. Formatowanie sposobów wydawania poleceń*.

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

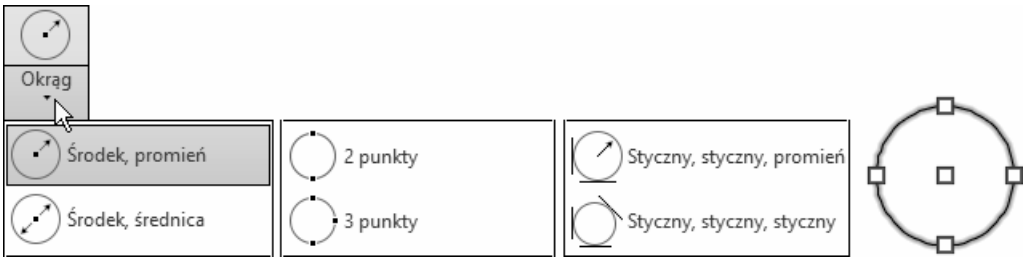
Narzędzia główne (Home)
> **Rysuj** (Draw)
> **Okrąg** (Circle) – różne opcje

>

← *nazwa **karty***
← *nazwa **panelu***
← *różne narzędzia na wierzchu grupy*
← ***można** rozwinąć grupę*



OKRĄG (CIRCLE), O (C)

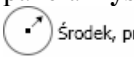


12.2.1. Ćwiczenia

- (**Ctrl+F4**) Zamknąć wszystkie pliki projektów
  (**Ctrl+N**) Utworzyć nowy plik na podstawie szablonu `Szablon-1.dwt`
  (**Ctrl+S**) Zapisać plik na dysku, nadając mu nazwę `Roboczy.dwg`
  Zastąpić istniejący plik o tej samej nazwie

- Ustawić przełączniki na **Pasku stanu** tak jak na rysunku:

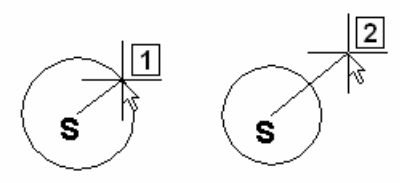
-

Z położonego na karcie **Narzędzia główne** (Home) panelu **Rysuj** (Draw) wybrać przycisk narzędzia 

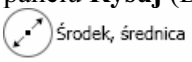
(Center, Radius)

  Utworzyć okrąg o określonym środku i promieniu, klikając kolejno punkty **S** i **1**

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb



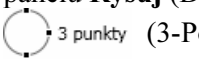
-

Z położonego na karcie **Narzędzia główne** (Home) panelu **Rysuj** (Draw) wybrać przycisk narzędzia 

(Center, Diameter)

  Utworzyć okrąg o określonym środku i średnicy, klikając kolejno punkty **S** i **2**

-

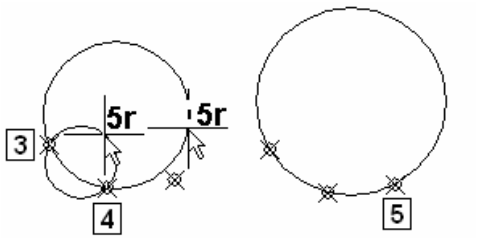
Z położonego na karcie **Narzędzia główne** (Home) panelu **Rysuj** (Draw) wybrać przycisk narzędzia 

(3-Point)

  Utworzyć okrąg przechodzący przez trzy dane punkty, wykonując kolejno następujące operacje:

  kliknąć dowolny punkt okna graficznego **3**

  kliknąć inny punkt okna graficznego **4**



  Przesuwać kursor bez naciskania klawisza myszy w różne miejsca okna graficznego (**5r**)

  Obserwować animację tworzonego okręgu

  Kliknąć trzeci punkt okna graficznego **5**

  Efekt jest widoczny na rysunku **5**

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

-

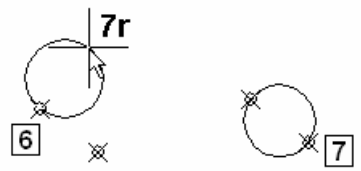
Z położonego na karcie **Narzędzia główne** (Home) panelu **Rysuj** (Draw) wybrać przycisk narzędzia

(2-Point)

  Utworzyć okrąg przechodzący przez dwa dane punkty, wykonując kolejno następujące operacje:

  Kliknąć dowolny punkt okna graficznego **6**

  Przesuwać kursor bez naciskania klawisza myszy w różne miejsca okna graficznego (**7r**)



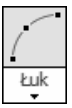
  Kliknąć inny punkt okna graficznego **7**

  Efekt jest widoczny na rysunku **7**

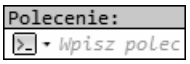
- Usunąć wszystkie obiekty i przejść do dalszych ćwiczeń.

12.3. Łuk

Łuki kołowe tworzymy za pomocą polecenia ŁUK (ARC):

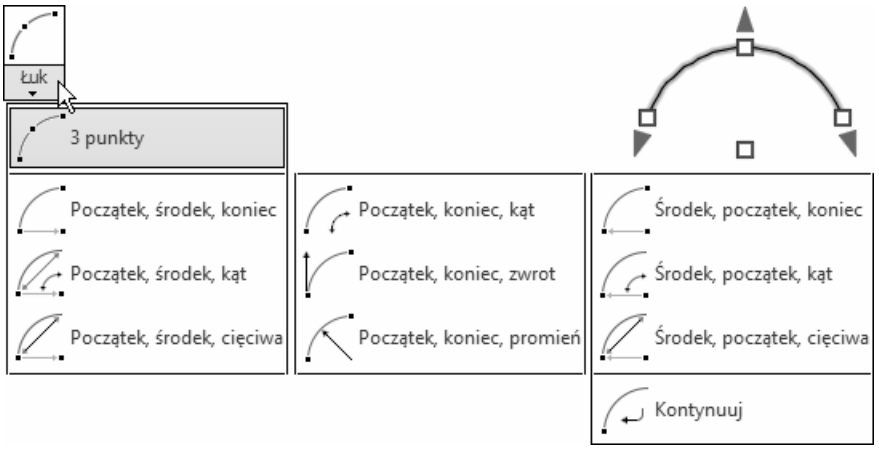


Narzędzia główne (Home) > **Rysuj** (Draw) > **Łuk** (Arc) – różne opcje >



ŁUK (ARC), U (A)

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb



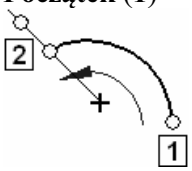
Łuk jest definiowany przez trzy wielkości wejściowe z poniższej listy.

Punkt na łuku – nie wymaga komentarza.

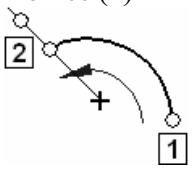
Środek – nie wymaga komentarza.

Promień – nie wymaga komentarza.

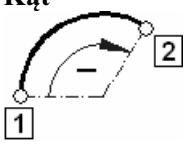
Początek (**1**) – punkt, od którego łuk się zaczyna. Łuk jest tworzony w kierunku zgodnym z dodatnim zwrotem kąta określonym za pomocą polecenia JEDN (UNITS).



Koniec (**2**) – punkt, na którym łuk się kończy, lub punkt określający jedynie kierunek półprostej wystawionej ze środka łuku. Łuk jest tworzony w kierunku zgodnym z dodatnim zwrotem kąta określonym za pomocą polecenia JEDN (UNITS).



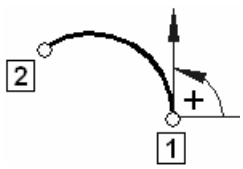
Kąt – kąt rozwarcia łuku (kąt środkowy). Kąt dodatni odmierzamy w kierunku zgodnym z dodatnim zwrotem kąta określonym za pomocą polecenia JEDN (UNITS). Kąt ujemny w kierunku przeciwnym.



Cięciwa – jej długość nie może być większa niż podwojony promień łuku.

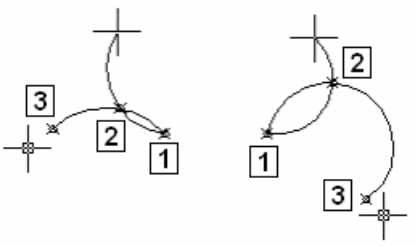
u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

Zwrot – kąt półprostej stycznej do łuku w jego początku mierzony od dodatniego zwrotu osi *X*.



> ➢ Domyślna opcja rysowania łuku to łuk przez trzy punkty.
> Taka opcja uruchamia się w trybie powtórzenia polecenia ŁUK (ARC) zawsze wtedy, gdy kontynuację wymusza się naciśnięciem klawisza **Enter** ↵.

Oto przykład dialogu podczas tworzenia łuku przechodzącego przez trzy dane punkty:




```
Polecenie: łuk (arc) ↵
  Określ punkt początkowy łuku lub [śrOdek]: 1
Określ drugi punkt łuku lub [śrOdek/koNiec]: 2
                  Określ punkt końcowy łuku: 3
Polecenie:
```

Przesuwanie kursora po obszarze okna graficznego, zanim klikniemy punkt **3**, pozwala obejrzeć animację tworzonego łuku.

12.3.1. Ćwiczenia

- (**Ctrl+F4**) Zamknąć wszystkie pliki projektów
  (**Ctrl+N**) Utworzyć nowy plik na podstawie szablonu `Szablon-1.dwt`
  (**Ctrl+S**) Zapisać plik na dysku, nadając mu nazwę `Roboczy.dwg`
  Zastąpić istniejący plik o tej samej nazwie

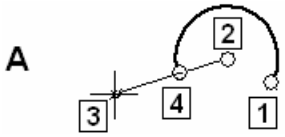
u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

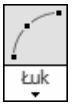
- Ustawić przełączniki na **Pasku stanu** tak jak na rysunku:

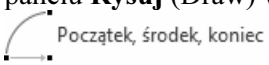
12.3.1.1. Opcje: Początek, środek...

Utworzymy po jednym łuku za pomocą opcji wymagających określenia jako pierwszych współrzędnych początku łuku.

Początek, środek, koniec

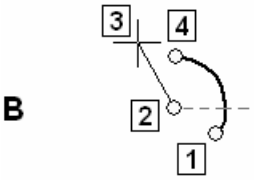


- 

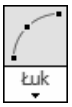
Z położonego na karcie **Narzędzia główne** (Home) panelu **Rysuj** (Draw) wybrać przycisk narzędzia 

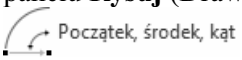
(Start, Center, End)
- Kliknąć punkt **1**
- Kliknąć punkt **2**
- Przesuwać kursor ruchem okrężnym wokół punktu **2**
  Koniec łuku, który powstanie, wyznacza linia dynamicznego śladu **2**-**3** (rys. **A**)
- Kliknąć punkt **3**
  Koniec łuku powstanie w punkcie **4**

Początek, środek, kąt



u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

- 

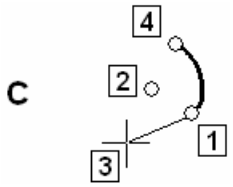
Z położonego na karcie **Narzędzia główne** (Home) panelu **Rysuj** (Draw) wybrać przycisk narzędzia 

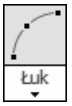
(Start, Center, Angle)
- Kliknąć punkt **1**
- Kliknąć punkt **2**
- Przesuwać kursor ruchem okrężnym wokół punktu **2**

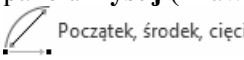
  Kąt rozwarcia łuku, który powstanie, wyznacza kąt linii dynamicznego śladu **2-3** z dodatnią półosią *X* (rys. **B**)
- Kliknąć punkt **3**

  Koniec łuku powstanie w punkcie **4**

Początek, środek, cięciwa



- 

Z położonego na karcie **Narzędzia główne** (Home) panelu **Rysuj** (Draw) wybrać przycisk narzędzia 

(Start, Center, Length)
- Kliknąć punkt **1**
- Kliknąć punkt **2**
- Zbliżać i oddalać kursor **3** od punktu **1**

  Długość cięciwy będzie taka jak długość linii dynamicznego śladu **1-3** (rys. **C**)
- Kliknąć punkt **3**

  Koniec łuku powstanie w punkcie **4**.

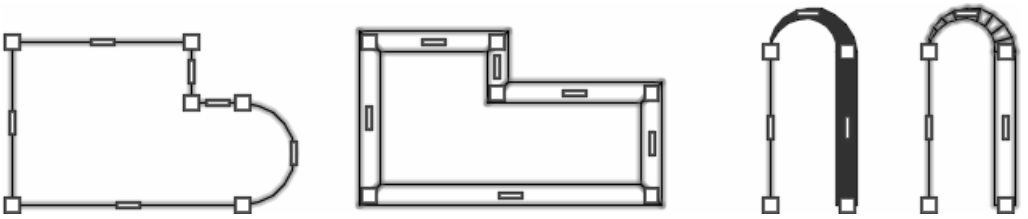
u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

Tworzenie obiektów złożonych

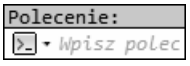
Omówiliśmy już tworzenie najprostszych obiektów: odcinków, okręgów i łuków kołowych. Teraz poznamy najważniejsze obiekty złożone.

13.1. Polilinia

Polecenie PLINIA (PLINE) tworzy złożoną linię otwartą lub zamkniętą, stanowiącą jeden obiekt. Polilinia może zawierać segmenty liniowe oraz łukowe i mieć niezerową, zmienną szerokość linii (poprawne określenie – grubość linii).



Narzędzia główne (Home)
> **Rysuj** (Draw)
> **Polilinia** (Polyline)



PLINIA (PLINE), PL

> ➢ Rysowanie łamanej należy zakończyć naciśnięciem klawisza **Enter** po wprowadzeniu współrzędnych ostatniego punktu (patrz także opcja **Z**amknij (**C**lose)).

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

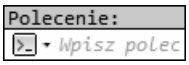
13.2. Wielokąty

Wielokąty są tworzone za pomocą polilinii. Można je zatem poddawać wszystkim operacjom edycyjnym, jakie są dostępne dla polilinii.

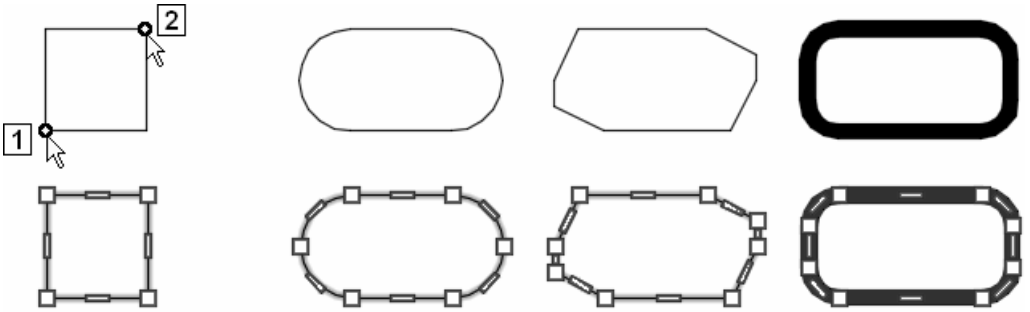
13.2.1. Prostokąt

Prostokąty tworzymy za pomocą polecenia PROSTOK (RECTANG):

Narzędzia główne (Home)
> **Rysuj** (Draw)
> **Prostokąt** (Rectangle)



PROSTOK (RECTANG), PRO (REC)



Domyślnie musimy określić przeciwległe wierzchołki prostokąta **1** i **2**.

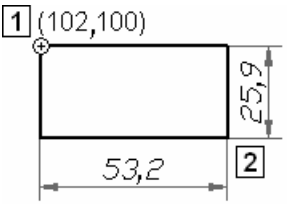
13.2.2. Ćwiczenia

- (**Ctrl+F4**) Zamknąć wszystkie pliki projektów
  (**Ctrl+N**) Utworzyć nowy plik na podstawie szablonu `Szablon-1.dwt`
  (**Ctrl+S**) Zapisać plik na dysku, nadając mu nazwę `Roboczy.dwg`
  Zastąpić istniejący plik o tej samej nazwie

- Ustawić przełączniki na **Pasku stanu** tak jak na rysunku:

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

Zadanie: Utworzyć prostokąt o wymiarach takich, jak na rysunku, zaczynając z punktu **1**.
Nie używać opcji **W**ymiary (d).



Rozwiązanie:

Wykonać zadanie samodzielnie

Pamiętać, że tekst wymiarowy `53,2` wyświetlany z przecinkiem jako separatorem części ułamkowej musi być wprowadzony jako `53.2`

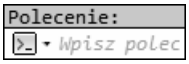
> Współrzędne punktu **2** określić jako **względne kartezjańskie** (patrz podrozdział *8.3.3. Współrzędne względne*).

Koniec zadania.

13.2.3. Inne wielokąty

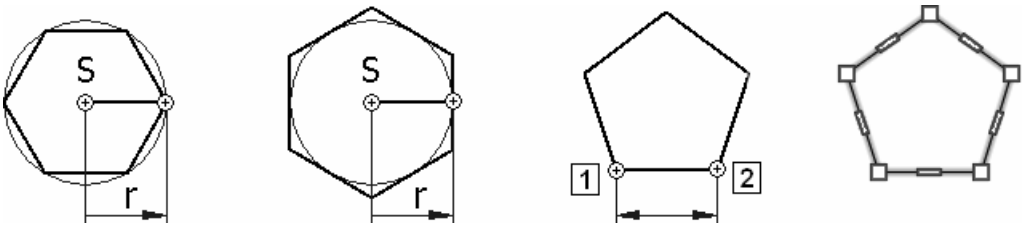
Poza prostokątami program pozwala tworzyć dowolne wielokąty foremne. Do tego celu służy polecenie WIELOBOK (POLYGON).

Narzędzia główne (Home)
> **Rysuj** (Draw)
> **Wielobok** (Polygon)



WIELOBOK (POLYGON), WBO (POL)

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb



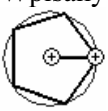
Wielokąt można zdefiniować na trzy sposoby – przez podanie liczby boków oraz:
- promienia okręgu, w który jest wpisany,
- promienia okręgu, na którym jest opisany,
- długości boku wielokąta.

13.2.3.1. Opcje

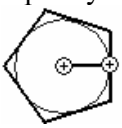
Opcje polecenia WIELOBOK (POLYGON) są następujące:

```
Określ środek wieloboku lub [Bok]:
          ↓
[Wpisany w okrąg/Opisany na okręgu] <W>:
```

Wpisany (I) – tworzy wielokąt o danej liczbie boków, o danym środku i promieniu okręgu, w który jest wpisany.
Stosujemy ją, jeżeli znamy odległość od środka wielokąta do wierzchołka wielokąta.



Opisany (C) – tworzy wielokąt o danej liczbie boków, o danym środku i promieniu okręgu, na którym jest opisany.
Stosujemy ją, jeżeli znamy odległość od środka wielokąta do środka boku.



Bok (E) – tworzy wielokąt o danej liczbie boków, którego bok definiują dwa dane punkty.
Stosujemy ją, jeżeli znamy długość boku wielokąta.

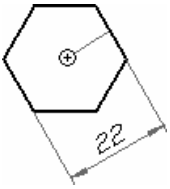
u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

13.2.4. Ćwiczenia

- (⌨ **Ctrl+F4**) Zamknąć wszystkie pliki projektów
  (⌨ **Ctrl+N**) Utworzyć nowy plik na podstawie szablonu `Szablon-1.dwt`
  (⌨ **Ctrl+S**) Zapisać plik na dysku, nadając mu nazwę `Roboczy.dwg`
  Zastąpić istniejący plik o tej samej nazwie

- Ustawić przełączniki na **Pasku stanu** tak jak na rysunku:

Zadanie: Za pomocą polecenia WIELOBOK (POLYGON) utworzyć sześciokąt w położeniu takim jak na rysunku.



Rozwiązanie:

> Zastosować opcję **O**pisany (c) na okręgu o promieniu 11 jednostek.

Oto stosowny dialog:

> ➢ Właściwy, zdaniem autora, sposób posługiwania się zarejestrowanymi fragmentami dialogu został omówiony na początku podręcznika w podrozdziale *3.1.2. Wskazówki metodyczne*.

```
Polecenie: _polygon          Podaj liczbę boków <6>: 6
                  Określ środek wieloboku lub [Bok]:
Podaj opcję [Wpisany w okrąg/Opisany na okręgu] <W>: O (c)
                               Określ promień okręgu: 11
Polecenie:
```

Koniec zadania.

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

13.3. Obiekty opisowe i standardowe

Obiekty opisowe pojawiły się w wersji 2008 programu AutoCAD.

> ➢ **Obiekt opisowy** dostosowuje automatycznie swój wygląd do aktualnej **skali opisu** (Annotation Scale) ustawionej na karcie **Model** w taki sposób, aby zachować jednakowy wygląd na wydruku dla każdej z podziałek (skal), dla których został zdefiniowany.

Obiektami opisowymi mogą być: tekst, kreskowanie, wymiary i tolerancje, linie i wielolinie odniesienia, bloki i atrybuty tekstowe.

Dokładne omówienie obiektów opisowych można znaleźć w pracy [1].

13.4. Obiekty tekstowe

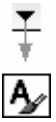
- Ustawić przełączniki na **Pasku stanu** w następujący sposób:

13.4.1. Styl tekstu

> ➢ Tekst jest tworzony w aktualnie obowiązującym **stylu tekstu**.

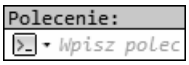
Stylami tekstu zarządzamy za pomocą polecenia STYL (STYLE).

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb



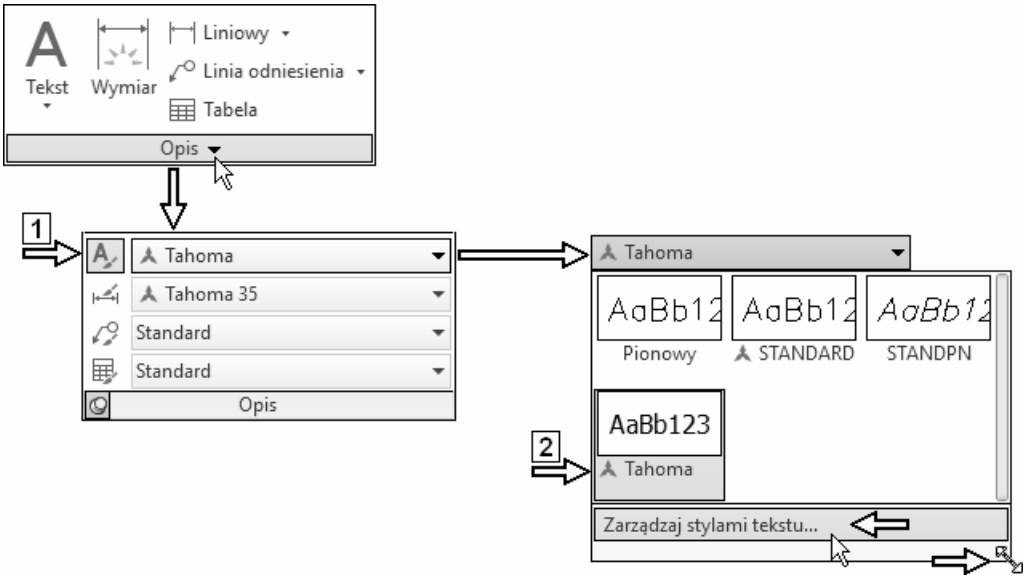
Narzędzia główne (Home)
> **Opis** (Annotation)
> **Styl tekstu** (Text Style)

Opisz (Annotate)
> **Tekst** (Text)
> **Styl tekstu** (Text Style)



STYL (STYLE), ST

Obok narzędzia STYL (STYLE) (**1**) znajduje się lista rozwijana zdefiniowanych w projekcie stylów tekstu. Znak **2** sygnalizuje, że styl tekstu jest „opisowy".



u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

13.4.2. Przegląd istniejących stylów tekstu

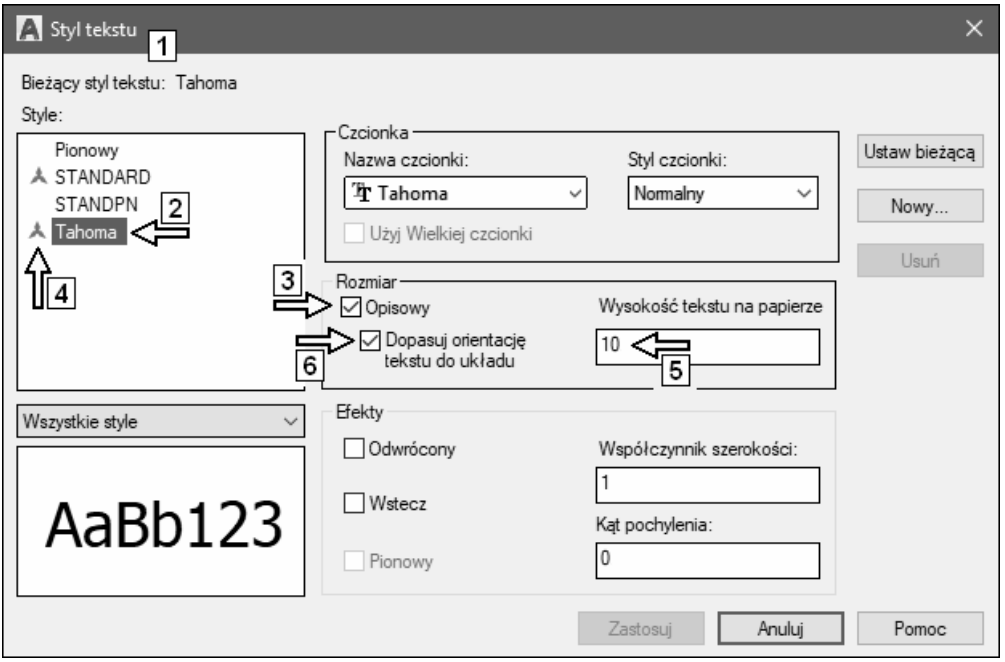
Otwarcie danych:

- (⌨ **Ctrl+F4**) Zamknąć wszystkie pliki projektów
  (⌨ **Ctrl+O**) Otworzyć w trybie **tylko do odczytu** plik `04-Tekst-ABC.dwg`

Przejdźmy do ćwiczeń.

- Z położonego na karcie **Narzędzia główne** (Home) panelu **Opis** (Annotation) wybrać przycisk narzędzia **Styl tekstu** (Text Style)

Efekt jest widoczny na rysunku **1**



13.4.2.1. Czcionki TrueType

Stylem aktualnie obowiązującym (bieżącym) jest **Tahoma** (**2**). Wykorzystuje czcionkę typu **TrueType** o tej samej nazwie. O grubości czcionki tego typu decyduje

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

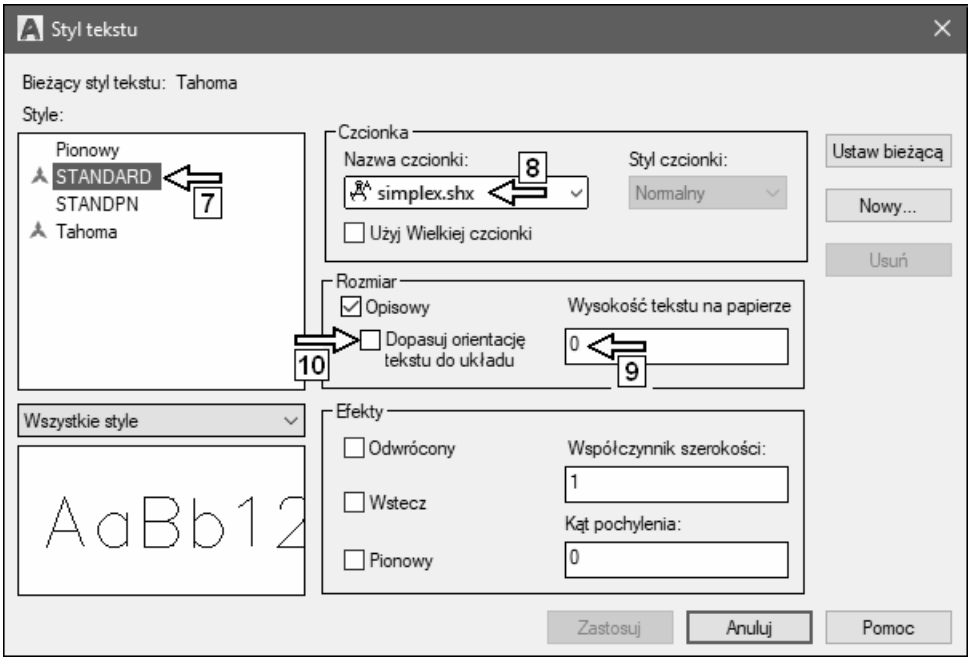
system operacyjny Windows. Jest to tzw. styl **opisowy** (Annotative). Sygnalizują to zaznaczone pole **3** i symbol **4**. Stylem opisowym jest także styl **STANDARD**. Pozostałe style są standardowe. Wysokość tekstu w stylu **Tahoma** na arkuszu (papierze) będzie wynosić 10 jednostek (**5**) i będzie on zawsze ustawiony równolegle do rzutni (**6**). Ta ostatnia właściwość stylu ma znaczenie jedynie podczas pracy w przestrzeni 3D.

- **Niezerowa wysokość tekstu w definicji stylu** (**5**) jest rozwiązaniem nietypowym i poza wyjątkowymi przypadkami **nie powinna być stosowana!**
- **Opisowy** (Annotative) styl tekstu dostosowuje automatycznie swoją wysokość do aktualnej **skali opisu** (Annotation Scale) ustawionej na karcie **Model**.

13.4.2.2. Czcionki typu SHX

Obejrzyjmy definicję drugiego stylu **opisowego STANDARD**.

- Podświetlić kliknięciem styl **STANDARD** (**7**)



Ten styl wykorzystuje czcionkę zupełnie innego typu – *.SHX. Jest to czcionka `SIMPLEX.shx` (**8**). O grubości czcionki tego typu decyduje program AutoCAD. Tekst utworzony w tym stylu reaguje na grubość (szerokość) linii tak jak większość

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

obiektów: linie, okręgi itp. Możemy go wydrukować dowolną „grubością pisaka". Wysokość tekstu jest ustawiona na zero (**9**). Nie będzie on automatycznie ustawiany równolegle do rzutni (**10**).

- **Zerowa wysokość tekstu** w definicji stylu (**9**), to wysokość **typowa**. Pozwala podjąć decyzję o wysokości tekstu podczas jego tworzenia. Poza szczególnymi przypadkami tylko taka wysokość powinna być stosowana.
- Zamiast czcionki `SIMPLEX.shx` można stosować bardzo podobną czcionkę `TXT.shx`

- Obejrzeć samodzielnie pozostałe style tekstu
  Nie zmieniać definicji żadnego istniejącego stylu tekstu.

13.4.2.3. Wysokość tekstu w definicji stylu

Wysokość tekstu w definicjach stylów **STANDARD** i **STANDPN** ma zerową wartość.

- **Zerowa wysokość tekstu** w definicji stylu pozwala podjąć decyzję o wysokości tekstu podczas jego tworzenia. Poza szczególnymi przypadkami, tylko taka wysokość powinna być stosowana.
- W stylach tekstu, które zamierzamy wykorzystać w definicjach **stylów wymiarowania**, powinno się stosować **wyłącznie zerową wysokość** tekstu.
  Wtedy o wysokości tekstu wymiarowego decyduje wartość określona w definicji stylu wymiarowania.

Nie zamykać pliku! Wykorzystamy go do dalszych ćwiczeń.

13.4.2.4. Dostępne style tekstu – podsumowanie

W pliku `04-Tekst-ABC.dwg` mamy do dyspozycji cztery style tekstu. Trzy najważniejsze to:

Tahoma – pismo proste typu TrueType.
Typ **opisowy** o automatycznej wysokości
10 jednostek w obszarze papieru.
Jest to styl aktualnie obowiązujący (bieżący).

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

Standard – pismo proste typu SHX.
STANDARD Typ **opisowy** o **zerowej** wysokości w definicji.
Standpn – pismo pochyłe typu SHX.
STANDPN Typ **standardowy** (nieopisowy) o **zerowej** wysokości w definicji.

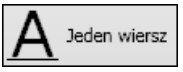
- Obowiązuje ogólna zasada, że zmiana **definicji stylu** powoduje odpowiednią zmianę istniejących obiektów utworzonych w tym stylu.
- W przypadku obiektów tekstowych nie wszystkie zmiany elementów definicji stylu znajdują automatycznie odzwierciedlenie w wyglądzie istniejących obiektów, w szczególności: **wysokość** tekstu, **kąt pochylenia**, **opisowość**.

13.4.3. Znaki specjalne

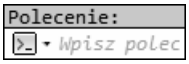
- W obiektach tekstowych można stosować znaki specjalne. Oto ważniejsze z nich:
  `%%c` daje w tekście ∅
  `%%d` daje w tekście °
  `%%p` daje w tekście ±
  `%%nnn` daje w tekście znak o kodzie ASCII nnn
  Na przykład `%%33` daje znak **!**

13.4.4. Tworzenie wiersza tekstu – ćwiczenia

Jeden wiersz tekstu tworzymy za pomocą polecenia TEKST (TEXT):



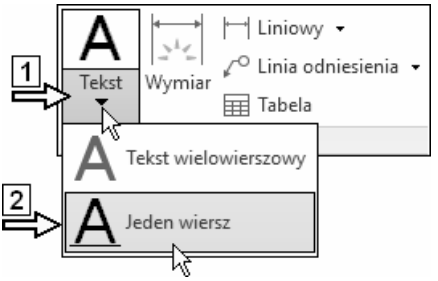
Narzędzia główne (Home)
> **Opis** (Annotation)
> **Jeden wiersz** (Single Line Text)



TEKST (TEXT), DTEKST (DTEXT), DT

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

W celu odszukania narzędzia **Jeden wiersz** (Single Line Text) (**2**) należy kliknąć pole **1** (**dolną połowę** prostokąta przycisku narzędzia)

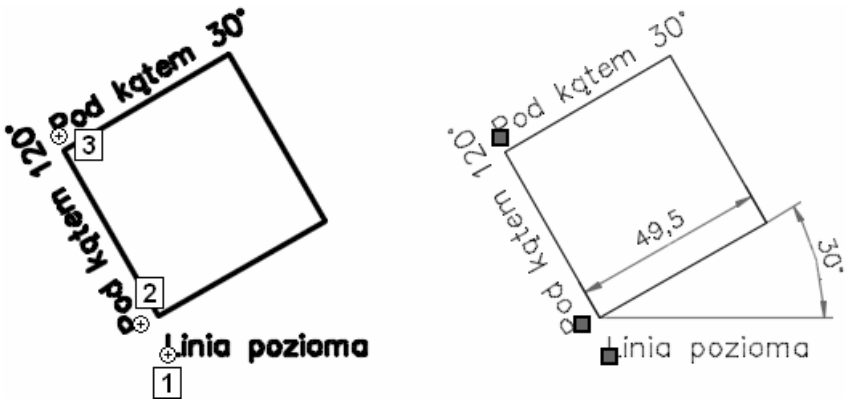


Kontynuujmy ćwiczenia w tym samym pliku.

Zadanie: Utworzyć widoczne na rysunku trzy **pojedyncze wiersze** tekstu **opisowego** o wysokości **5 jednostek**, przeznaczonego do zastosowania na wydruku w podziałce rysunkowej 1:1.

Zaczynać w punktach **1**, **2** i **3**.

Po prawej stronie widzimy ten sam tekst po wyłączeniu wyświetlania grubości linii, z widocznymi uchwytami w punktach początkowych.

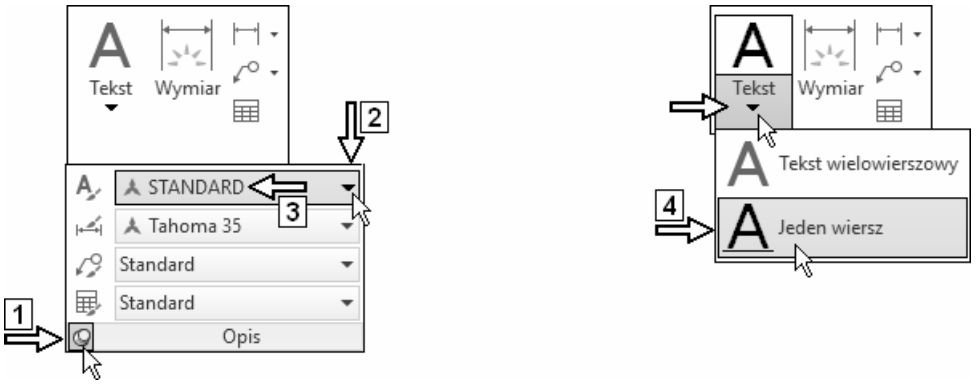


Rozwiązanie:

- Ustawić przełączniki na **Pasku stanu** tak jak na rysunku:

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

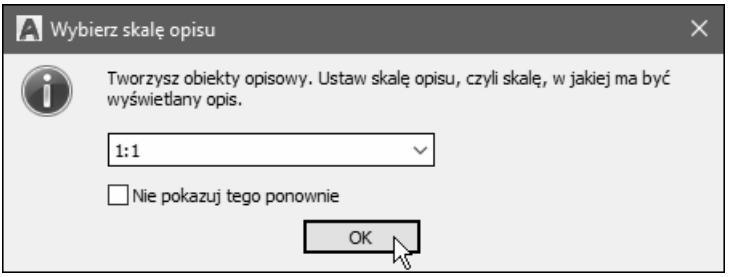
- Rozwinąć położony na karcie **Narzędzia główne** (Home) panel **Opis** (Annotation) i zablokować go za pomocą przycisku **1**



- Z listy **2** wybrać jako bieżący styl **STANDARD** (**3**)

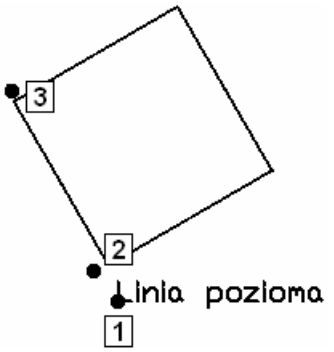
-

Z położonego na karcie **Narzędzia główne** (Home) panelu **Opis** (Annotation) wybrać przycisk narzędzia **Jeden wiersz** (Single Line Text) (**4**)
- Jeżeli pojawi się okno dialogowe wyboru skali opisu, wybrać **skalę 1:1** i kliknąć przycisk **OK**


Wybierz skalę opisu
Tworzysz obiekty opisowy. Ustaw skalę opisu, czyli skalę, w jakiej ma być wyświetlany opis.
1:1
Nie pokazuj tego ponownie
OK

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

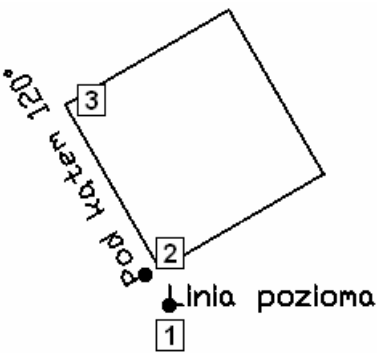
- Przeprowadzić następujący dialog:




```
Polecenie: _text
  Bieżący styl tekstu: "STANDARD"
  Wysokość tekstu: 3 Opisowy: Tak  Wyrównanie:  Lewo
Określ punkt początkowy tekstu lub [Wyrównanie/sTyl]: 1
                        Określ wysokość papieru <3>: 5
                     Określ kąt obrotu tekstu <0.0>: 0
Podaj tekst: Linia pozioma ↵ ← przejście do nowej linii
                           ↵ ← zakończenie operacji
Polecenie:
```

> ➢ Operację tworzenia wiersza tekstu kończy **dwukrotne** naciśnięcie klawisza **Enter** po wpisaniu ostatniego znaku tekstu.

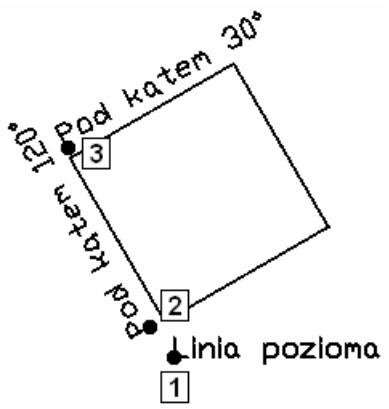
Oto dialog, jaki należy przeprowadzić, aby utworzyć tekst „Pod kątem 120°”:



u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

```
Polecenie: _text
  Bieżący styl tekstu: "STANDARD"
  Wysokość tekstu: 5 Opisowy: Tak  Wyrównanie:  Lewo
Określ punkt początkowy tekstu lub [Wyrównanie/sTyl]: 2
                        Określ wysokość papieru <5>:
                      Określ kąt obrotu tekstu <30>: 120
Podaj tekst: Pod kątem 120%%d

Polecenie:
```

Oto dialog, jaki należy przeprowadzić, aby utworzyć tekst „Pod kątem 30°”:




```
Polecenie: _text
  Bieżący styl tekstu: "STANDARD"
  Wysokość tekstu: 3 Opisowy: Tak  Wyrównanie:  Lewo
Określ punkt początkowy tekstu lub [Wyrównanie/sTyl]: 3
                        Określ wysokość papieru <5>: 5
                      Określ kąt obrotu tekstu <0>: 30
Podaj tekst: Pod kątem 30%%d

Polecenie:
```

Koniec zadania.

Nie zamykać pliku! Wykorzystamy go do dalszych ćwiczeń.

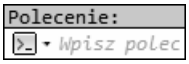
u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

13.4.5. Tekst wielowierszowy

Tekst wielowierszowy tworzymy za pomocą polecenia WTEKST (MTEXT):

Narzędzia główne (Home)
> **Opis** (Annotation)
> **Tekst wielowierszowy** (Multiline Text)

Opisz (Annotate)
> **Tekst** (Text)
> **Tekst wielowierszowy** (Multiline Text)



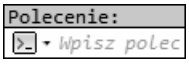
WTEKST (MTEXT), WT (MT, T)

Nie zamykać pliku! Wykorzystamy go do dalszych ćwiczeń.

13.5. Kreskowanie

Kontynuować ćwiczenia w otwartym pliku. Operację tworzenia tzw. kreskowania zespolonego inicjuje polecenie KRESKUJ (HATCH):

Narzędzia główne (Home)
> **Rysuj** (Draw)
> **Kreskowanie** (Hatch)



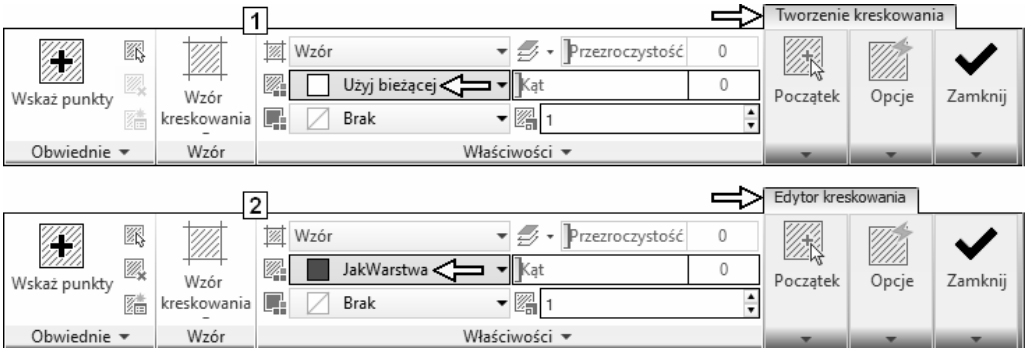
KRESKUJ (HATCH), GKRESKUJ (BHATCH), KRE (H), GK

Definiowanie i edycja zarówno kreskowania, jak i wypełnienia odbywają się, formalnie rzecz biorąc, za pomocą dwóch oddzielnych kart:

- **Tworzenie kreskowania** (Hatch Creation) – początkowa faza **1**,
- **Edytor kreskowania** (Hatch Editor) **2**.

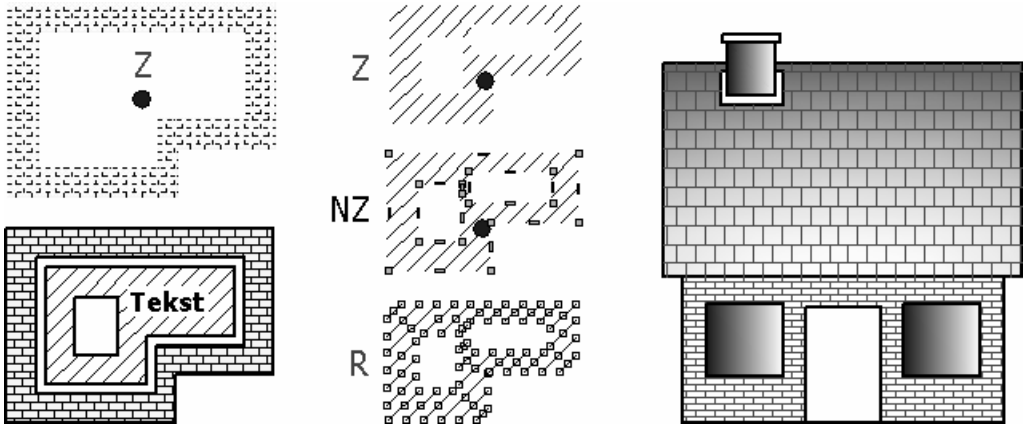
u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

Obie karty zawierają te same narzędzia. Różnią się kolorem obramowania.



13.5.1. Rodzaje kreskowania

Kontynuować ćwiczenia w otwartym pliku. Na rysunku z prawej strony wykorzystano dodatkowo także tzw. wypełnienie gradientowe wykonywane za pomocą polecenia GRADIENT.



> ➢ Kreskowanie **powinno omijać napisy oraz teksty wymiarowe** istniejące na kreskowanym obszarze w chwili tworzenia kreskowania.
> Wraz ze zmianą położenia takich obiektów zmienia się także analogicznie położenie automatycznych przerw w kreskowaniu.

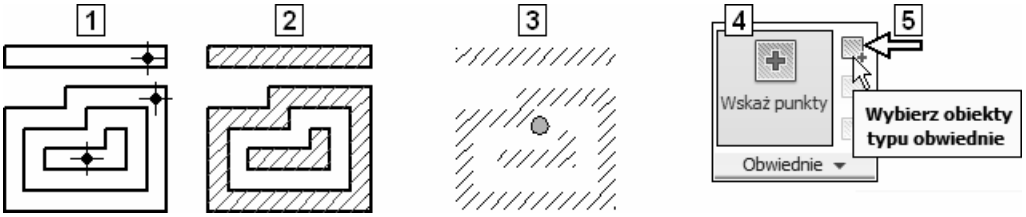
u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

- Jeżeli kreskowanie jest **zespolone**, to jego elementy stanowią jedną modyfikowalną całość (blok systemowy, patrz rysunki **Z**), która uaktualnia się samoczynnie po zmianie granic obszaru kreskowania.
  Po wybraniu takiego kreskowania do kolekcji **jest wyświetlany tylko uchwyt sterujący**.

13.5.2. Definiowanie kreskowania

Kontynuować ćwiczenia w otwartym pliku. Proces definiowania kreskowania zostanie przedstawiony na przykładzie następującego zadania.

Zakreskować w jednej operacji obiekty widoczne na rysunku **1**, uzyskując efekt taki jak na rysunku **2**. Na rysunku **3** przedstawiono gotowe kreskowanie bez granic obszaru i z widocznym uchwytem sterującym.



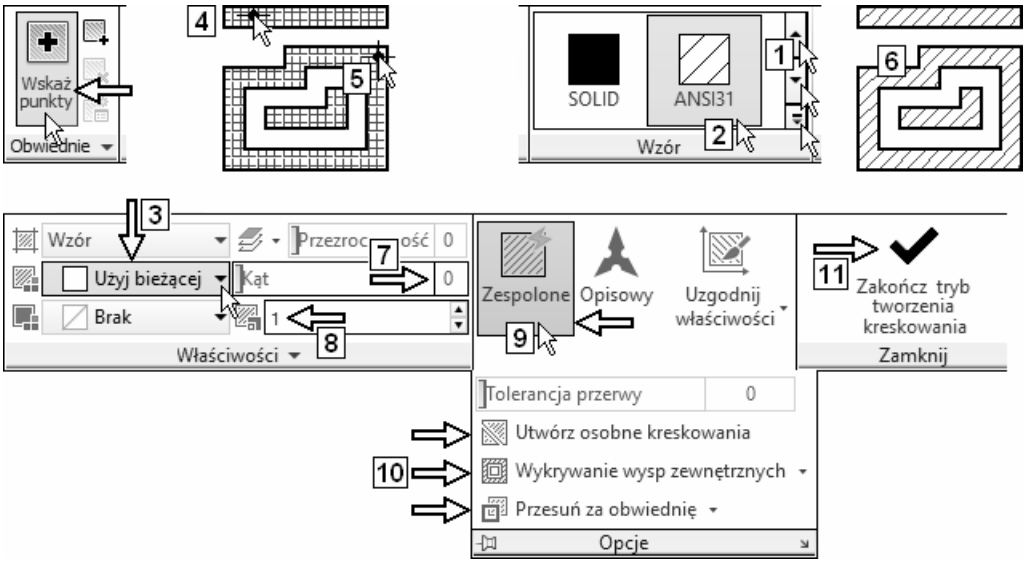
Opcja domyślna polecenia to tryb wskazywania punktów wewnętrznych (**4**). Druga opcja polegająca na wybieraniu obiektów wymaga uruchomienia za pomocą przycisku **5**.

Oto początkowa faza dialogu:

```
Polecenie: _hatch
Wskaż punkt wewnętrzny lub [Wybierz obiekty/Cofnij/Ustawienia]:
...
```

Oto przykład algorytmu kreskowania. Numery w wersji tekstowej odpowiadają numerom obiektów na rysunku. Kolejność trzech pierwszych operacji jest istotna.

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb



- Wydać polecenie KRESKUJ (HATCH). Nie zmieniać opcji domyślnej „Wskaż punkty”
- Za pomocą przycisków **1** rozwinąć listę i **wybrać wzór** kreskowania **2**
- Wybrać **domyślny logiczny** kolor **Użyj bieżącej** (Use current) (**3**)
- **Kliknąć** pierwszy punkt wewnętrzny obszaru do zakreskowania **4**
  Przesuwać kursor (nie klikać!) nad inne punkty wewnętrzne, zatrzymywać go i obserwować podgląd kreskowania
- **Kliknąć w odpowiedniej kolejności** pozostałe punkty wewnętrzne obszaru do zakreskowania (tutaj **5**)
- Jeśli trzeba, to zmienić pozostałe właściwości kreskowania. Obserwować na bieżąco efekt zmian (**6**):
  – za pomocą suwaka lub pola liczbowego zmienić kąt **7**,
  – dobrać odpowiednią wartość skali **8**,
  – określić typ kreskowania **9** oraz opcje kreskowania **10**,
  – zmienić inne właściwości tworzonego kreskowania
- Sprawdzić, czy efekt (**6**) jest zgodny z założeniami
- Zakończyć operację, klikając przycisk **11**

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

> ➢ Trzy pierwsze kroki algorytmu powinny być zrealizowane dokładnie w takiej kolejności, w jakiej występują na liście operacji.

13.5.3. Ćwiczenia

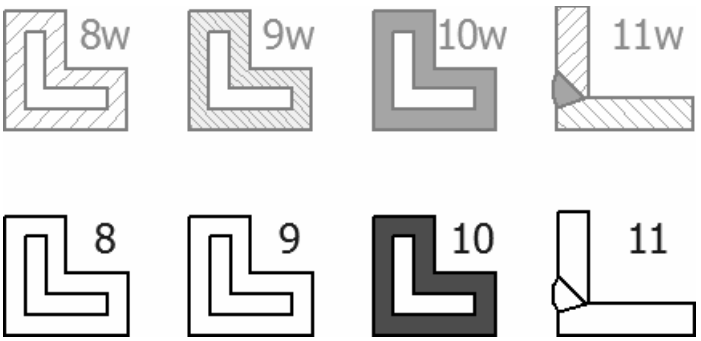
Otwarcie danych:

- (**Ctrl+F4**) Zamknąć wszystkie pliki projektów
  (**Ctrl+O**) Otworzyć w trybie **tylko do odczytu** plik `04-Kreskowanie-ABC-PP.dwg`

Przejdźmy do ćwiczeń.

Zadanie: Pod każdym z rysunków wzorcowych **8w**, **9w**, **10w** i **11w** wykonać kolejno **identyczne** kreskowania: **8**, **9**, **10** i **11**.

Ich kolory będą bardziej „soczyste” (patrz gotowe kreskowanie **10**) niż kolory górnych kreskowań wzorcowych i linii zarysu. Wynika to z występującego w pliku ćwiczenia efektu przygaszenia zamrożonych warstw i nie należy tego zmieniać.



Rozwiązanie:

- Ustawić przełączniki na **Pasku stanu** tak jak na rysunku:

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

- Z położonego na karcie **Narzędzia główne** (Home) panelu **Rysuj** (Draw) wybrać przycisk narzędzia **Kreskowanie** (Hatch)

- Wykorzystując omówiony algorytm kreskowania, wykonać kreskowanie zarysu **8**, stosując metodę **Wskaż punkty** (Pick Points) i wzór **ANSI31**

- Wykonać kreskowanie zarysu **9** o **tle** w kolorze żółtym, kącie 90 i skali 0.5, stosując metodę **Wskaż punkty** (Pick Points)

- Wykonać **kreskowanie 10** (odszukać odpowiedni wzór **kreskowania**)

- Wykonać samodzielnie rysunek **11** (trzy oddzielne obszary kreskowane)

> Przed rozpoczęciem operacji tworzenia kreskowania można wybrać do kolekcji kreskowanie wzorcowe i odczytać z karty **Edytor kreskowania** (Hatch Editor) na wstążce jego parametry.

Koniec zadania.

Nie zamykać pliku! Wykorzystamy go do dalszych ćwiczeń.

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

14

Narzędzia rysowania precyzyjnego

Kontynuować ćwiczenia w otwartym pliku. Narysowanie obiektów występujących w realnych projektach za pomocą wyłącznie poznanych dotychczas narzędzi okazałoby się prawie niemożliwe. Niezbędne są dodatkowe narzędzia rysowania precyzyjnego, a także umiejętność edycji obiektów: wydłużania, ucinania itp. Rysunek wykonany za pomocą programu AutoCAD musi być precyzyjny, co oznacza, że na przykład:

– linia pozioma musi być pozioma idealnie, a nie tylko w przybliżeniu,
– boki wielokąta muszą być idealnie połączone w wierzchołku itd.

14.1. Tryby lokalizacji

Kontynuować ćwiczenia w otwartym pliku.

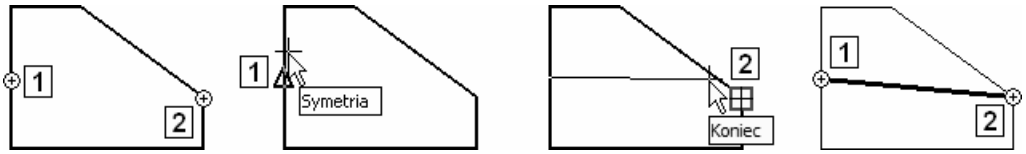
- **Trybu lokalizacji** można użyć tylko wtedy, gdy program **oczekuje** na określenie **współrzędnych** punktu.
- **Tryb lokalizacji** polega na **odczytywaniu** wartości współrzędnych z punktów charakterystycznych **istniejących** obiektów (punktów lokalizacji).

W tym trybie współrzędne punktów wprowadza się w następujący sposób:

- Wskazać punkt charakterystyczny istniejącego obiektu (**punkt lokalizacji**).
- Kliknąć lewym klawiszem myszy.
  Jako dane wejściowe są przyjmowane współrzędne punktu lokalizacji odczytane z istniejącego obiektu.

Na rysunku pokazano przykład lokalizacji istniejących punktów **1** i **2** w celu narysowania odcinka **1-2**.

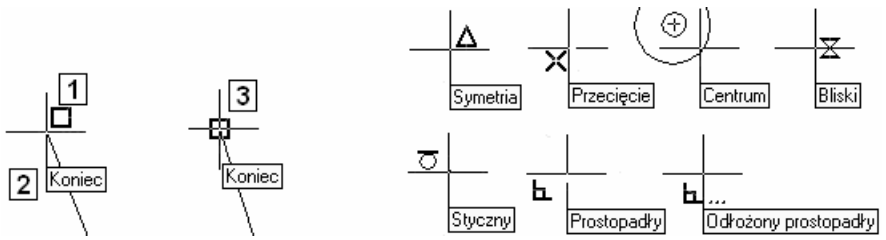
u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb



Precyzyjne narysowanie odcinka **1-2** jest możliwe, mimo że nie znamy współrzędnych punktów **1** i **2**.

Na kolejnym rysunku pokazano elementy sygnalizujące tryb przyciągania kursora do punktów lokalizacji. Standardowo sygnalizacja odbywa się w następujący sposób:

- w punkcie charakterystycznym, który znalazł się w zasięgu kursora graficznego, pojawia się **znacznik trybu lokalizacji** (**1**),
- obok kursora graficznego pojawia się **etykieta trybu lokalizacji** (**2**),
- jeżeli kursor przesuniemy w bezpośrednie pobliże punktu lokalizacji, to zostanie do tego punktu wciągnięty (**3**).



> ➢ Uchwyty obiektów są zarazem ich punktami lokalizacji.
> Dlatego, między innymi, przy omawianiu technik tworzenia obiektów zwracano uwagę na ich uchwyty.

Mamy do dyspozycji dwa rodzaje trybów lokalizacji:

Stałe tryby lokalizacji po ustawieniu i włączeniu są automatycznie dostępne bez żadnych dodatkowych operacji.

Warto je ustawić dla punktów lokalizacji, które odszukujemy często.
Jest to podstawowy sposób lokalizowania punktów.

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

Chwilowy tryb lokalizacji obowiązuje tylko na jedno wskazanie.

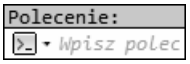
Jeżeli jakiś rodzaj punktu lokalizujemy sporadycznie, to nie należy ustawiać go na stałe.

Niektórych trybów wręcz nie powinno się ustawiać jako stałych, na przykład **Bliski** (Nearest).

14.1.1. Stałe tryby lokalizacji

Kontynuować ćwiczenia w otwartym pliku. Ustawianie obowiązujących stałych trybów lokalizacji umożliwia polecenie OBIEKT (OSNAP):

Kliknąć **prawym** klawiszem myszy przełącznik OBIEKT (OSNAP) i z **Menu kursora** wybrać pozycję **Ustawienia lokalizacji względem obiektów...** (Object Snap Settings...)



OBIEKT (OSNAP), USTAWIENIARYS (DSETTINGS)

> ➢ Stały tryb lokalizacji można na przemian włączać lub wyłączać przełącznikiem OBIEKT (OSNAP) na **Pasku stanu** lub klawiszem **F3**.

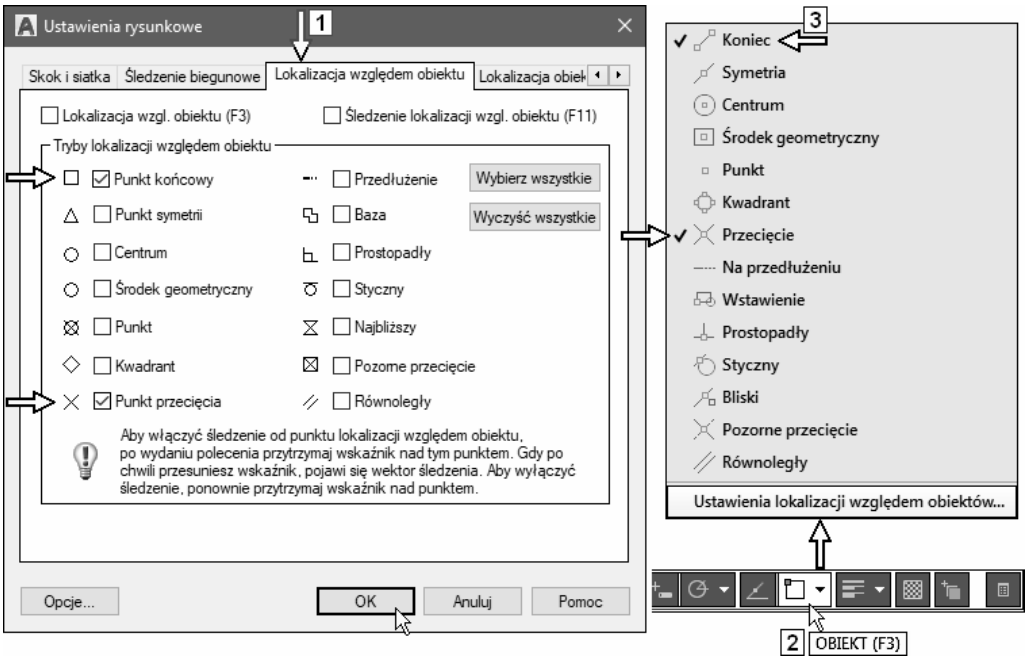
> ➢ Po ustawieniu i włączeniu stałego trybu lokalizacji jest on automatycznie dostępny bez żadnych dodatkowych operacji.
>
> ➢ Po wyłączeniu trybu lokalizacji wszystkie ustawienia dokonane za pomocą polecenia OBIEKT (OSNAP) pozostają niezmienione. Przestają jedynie obowiązywać aż do chwili ich ponownego włączenia.

- Kliknąć **prawym** klawiszem myszy przełącznik OBIEKT (OSNAP) i z **Menu kursora** wybrać pozycję **Ustawienia lokalizacji względem obiektów...** (Object Snap Settings...)

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

> ➢ Można także rozwinąć lewym klawiszem myszy listę **2**.

Efekt jest widoczny na rysunku **1**

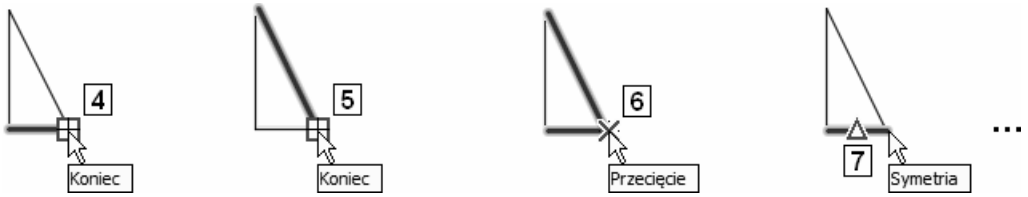


Tryby lokalizacji zaznaczone na rysunku **1** znakiem ✓ obowiązują stale. W naszym przypadku w oknie zostały ustawione dwa stałe tryby lokalizacji:

- **Koniec** (Punkt końcowy) (Endpoint) odcinka, łuku itp.,
- **Punkt przecięcia** (Intersection).

> ➢ Tryby aktualnie ustawione jako stałe są w **Menu kursora** rozwiniętym na przycisku **2** wyróżnione znakiem ✓ (**3**).
>
> ➢ Klikanie pozycji **Menu kursora** na przemian włącza i wyłącza stałe tryby lokalizacji (np. **3**).
>
> ➢ Podczas wskazywania obiektów przy większej niż jeden liczbie stałych trybów lokalizacji za pomocą klawisza **Tab** przełączamy kolejno w cyklu zamkniętym tryby ustawione na stałe i lokalizowane obiekty: **4-5-6-7** itd.

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb



- Zamknąć okno dialogowe, klikając przycisk **OK**.

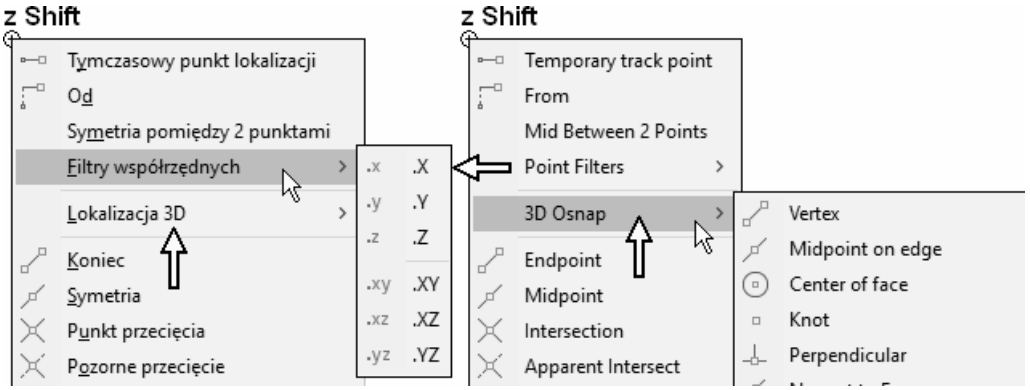
14.1.2. Chwilowy tryb lokalizacji

Kontynuować ćwiczenia w otwartym pliku.

> ➢ Chwilowy tryb lokalizacji obowiązuje tylko **na jedno wskazanie**.
>
> ➢ Chwilowy tryb lokalizacji jest **nadrzędny** w stosunku do stałych trybów lokalizacji. Oznacza to, że po wybraniu chwilowego trybu lokalizacji na czas wskazania jednego punktu wyłącznie on obowiązuje.

Chwilowy tryb lokalizacji najwygodniej jest wybierać z **Menu kursora** po naciśnięciu klawisza **Shift**.

Trzymając naciśnięty klawisz **Shift**,
kliknąć **prawym** klawiszem myszy i **zwolnić klawisz Shift**



u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

14.1.3. Zestawienie trybów lokalizacji

Niżej podano zestawienie przycisków wraz z treścią ich etykiet dla najważniejszych chwilowych trybów lokalizacji. Wygląd ikon przycisków sugestywnie informuje, o jaki punkt chodzi.

Tymczasowy punkt lokalizacji – pozwala umieścić na rysunku pomocniczy, tymczasowy punkt lokalizacji.

Od – znajduje punkt leżący w określonej za pomocą współrzędnych względnych (przyrostowych) odległości od istniejącego punktu (punktu bazowego).

Symetria między 2 punktami – znajduje środek teoretycznego odcinka łączącego dwa kliknięte dowolne punkty.

Koniec – znajduje końcowy punkt obiektu.

Symetria – znajduje punkt linii leżący w połowie jej długości (środek).

Punkt przecięcia – znajduje rzeczywisty punkt przecięcia lub punkt, w którym linie przecięłyby się po ich przedłużeniu (uwaga: działanie trybu stałego jest nieco inne).

Przedłużenie – znajduje punkt leżący na przedłużeniu odcinka lub łuku. Należy zacząć od wskazania końców linii, na których przedłużeniu ma leżeć szukany punkt.

Centrum – znajduje środek okręgu, łuku lub elipsy.

Środek geometryczny – znajduje środek geometryczny (środek masy) płaskiego obszaru ograniczonego zamkniętą polilinią.

Kwadrant – na okręgu lub łuku znajduje koniec średnicy równoległej do osi *X* i *Y*,

– na elipsie znajduje koniec osi wielkiej lub małej niezależnie od kierunków osi *X* i *Y*.

Styczny – znajduje na krzywej taki punkt, który po połączeniu z innym punktem utworzy linię styczną do krzywej.

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

Prostopadły – znajduje na obiekcie taki punkt, który po połączeniu z innym punktem utworzy linię prostopadłą do obiektu.

Równoległy – znajduje taki kierunek tworzonego obiektu, aby był on równoległy do istniejącego obiektu.

Punkt – znajduje obiekt typu PUNKT (POINT).

Baza (wstawienie) – znajduje punkt wstawienia bloku, tekstu, symbolu lub atrybutu tekstowego.

Bliski – znajduje punkt obiektu leżący najbliżej kursora.

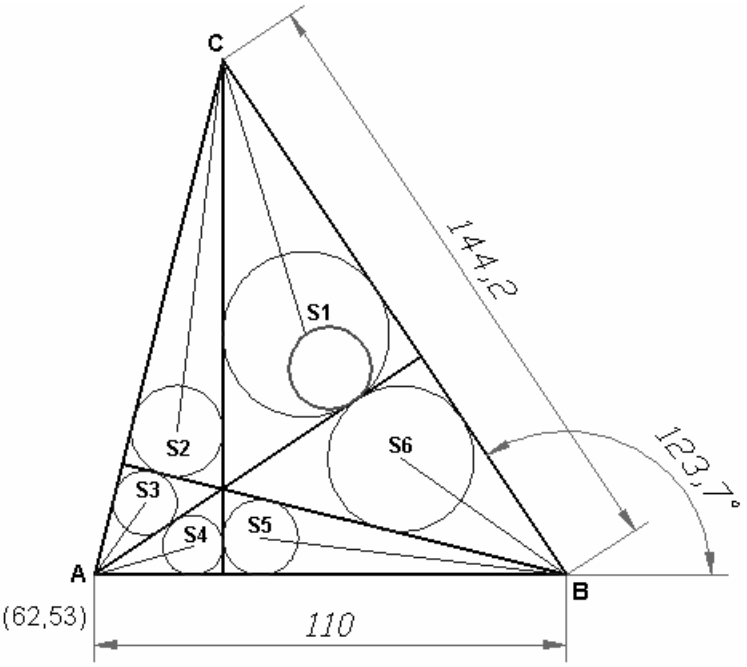
Brak – zawiesza na jedno wskazanie obowiązywanie wszystkich trybów lokalizacji.

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

Ćwiczenia projektowe

Ćwiczenie 01: Utworzyć obiekty pokazane na rysunku.
Zapisać plik na dysku, nadając mu nazwę `Cw-02.dwg`

Wszystkie okręgi są styczne do wysokości trójkąta.
Niezbędne polecenia: LINIA (LINE), OKRĄG (CIRCLE), OBIEKT (OSNAP).



- **Wyświetlane** teksty wymiarowe są zgodne z obowiązującymi w Polsce normami. Separatorem części ułamkowej liczb dziesiętnych jest przecinek.
  Zapis 144,2 oznacza w rozumieniu programu **`144.2`**

- Jest to odpowiednik **Ćwiczenia 02** z podręcznika [1].

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

- (**Ctrl+F4**) Zamknąć wszystkie pliki projektów
  (**Ctrl+N**) Utworzyć nowy plik na podstawie szablonu `Szablon-1.dwt`
  (**Ctrl+S**) Zapisać plik na dysku, nadając mu nazwę `Cw-02.dwg`

- Ustawić przełączniki na **Pasku stanu** tak jak na rysunku:

15.1. Rysowanie trójkąta

Zaczniemy od narysowania trójkąta. Traktujmy to jako sprawdzian nabytych wcześniej umiejętności.

- Za pomocą polecenia LINIA (LINE) narysować trójkąt **ABC**
  Zacząć z punktu **A** o współrzędnych: **`62,53`**

> Nie pomylić kropki z przecinkiem podczas wprowadzania danych.

15.2. Rysowanie wysokości trójkąta

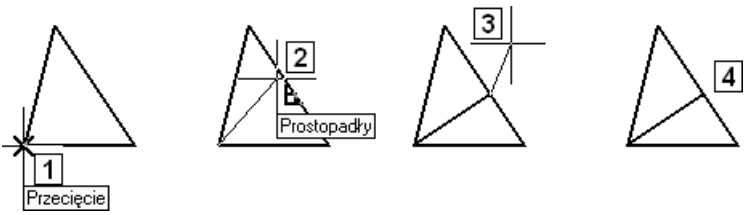
> Podczas rysowania wysokości będą wielokrotnie potrzebne te same tryby lokalizacji. W takim przypadku należy korzystać ze stałych trybów lokalizacji.

- Kliknąć **prawym** klawiszem myszy przełącznik OBIEKT (OSNAP) i z **Menu kursora** wybrać pozycję **Ustawienia lokalizacji względem obiektów...** (Object Snap Settings...)
  Ustawić wyłącznie następujące stałe tryby lokalizacji:
  Punkt przecięcia (Intersection) i **Prostopadły** (Perpendicular)
- Upewnić się, że przycisk trybu lokalizacji OBIEKT (OSNAP) jest włączony

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

-

Z położonego na karcie **Narzędzia główne** (Home) panelu **Rysuj** (Draw) wybrać przycisk narzędzia **Linia** (Line)



- Kliknąć punkt **1**, wykorzystując tryb lokalizacji
- Kliknąć punkt **2**, wykorzystując tryb lokalizacji
  Program jest w dalszym ciągu w trybie rysowania (**3**)
- Zakończyć operację wyboru, naciskając klawisz **Enter**
  Efekt jest widoczny na rysunku **4**

> ➢ W wierszu poleceń nie ma żadnych informacji o tym, czy i jaki stały tryb lokalizacji był używany.

- Narysować w analogiczny sposób pozostałe wysokości

> ✍ Powtarzać polecenie za pomocą klawisza **Enter** naciskanego ręką, która nie trzyma myszy (nie puszczać myszy).

- (⌨ **Ctrl+S**) Zapisać zmiany w pliku projektu.

15.3. Rysowanie okręgów stycznych

Narysujemy teraz okręgi styczne w trzech punktach do istniejących odcinków. Użyjemy opcji **3P** polecenia OKRĄG (CIRCLE).

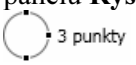
> ✍ Podczas rysowania okręgów będzie wielokrotnie potrzebny tryb lokalizacji **Styczny** (Tangent).

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

- Kliknąć **prawym** klawiszem myszy przełącznik OBIEKT (OSNAP) i z **Menu kursora** wybrać pozycję **Ustawienia lokalizacji względem obiektów...** (Object Snap Settings...)

  Ustawić tylko stały tryb lokalizacji **Styczny** (Tangent)
- Upewnić się, że przycisk trybu lokalizacji OBIEKT (OSNAP) jest włączony

-

Z położonego na karcie **Narzędzia główne** (Home) panelu **Rysuj** (Draw) wybrać przycisk narzędzia 

(3-Point)

- Kliknąć punkt **1**, wykorzystując tryb lokalizacji
- Kliknąć punkt **2**, wykorzystując tryb lokalizacji
- Kliknąć punkt **3**, wykorzystując tryb lokalizacji

  Efekt jest widoczny na rysunku **4**

- Utworzyć w analogiczny sposób pozostałych pięć okręgów

  Pamiętać, że mają być styczne do odcinków, a nie do innych okręgów!

> Powtarzać polecenie, wybierając je ponownie z panelu **Rysuj** (Draw), ale bez rozwijania grupy narzędzi.
>

Uzyskać efekt widoczny na rysunku **5**

- (**Ctrl+S**) Zapisać zmiany w pliku projektu.

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

15.4. Tworzenie pozostałych obiektów

Utworzyć samodzielnie pozostałe obiekty (sześć odcinków i okrąg). Dokładne omówienie sposobu wykonania tego zadania, mającego istotny wpływ na wydajność rysowania, można znaleźć w podręczniku [1].

- (**Ctrl+S**) Zapisać zmiany w pliku projektu `Cw-02.dwg`
- (**Ctrl+F4**) Zamknąć wszystkie pliki projektów.

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

Sterowanie wyświetlaniem 2D

Podczas projektowania musimy umieć precyzyjnie określić i dowolnie zmieniać sposób obserwacji rysunku na ekranie, czyli tzw. **widok** (View). Będziemy to robić przez:

- **panoramowanie**,
- **operowanie powiększeniem**.

Otwarcie danych:

- (**Ctrl+F4**) Zamknąć wszystkie pliki projektów
  (**Ctrl+O**) Otworzyć w trybie **tylko do odczytu** plik `05-Wyświetlanie-ABC.dwg`

- Ustawić przełączniki na **Pasku stanu** tak jak na rysunku:

16.1. Panoramowanie

Operację przesuwania pola obserwacji w nowe miejsce projektu bez zmiany powiększenia będziemy nazywać panoramowaniem. Dostęp do polecenia jest możliwy na różne sposoby.

Pasek nawigacji (Navigation Bar)
> **Nowy fragment** (Pan)

Nowy fragment (Pan)

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

Polecenie:
Wpisz polec

NFRAGM (PAN), NF (P)

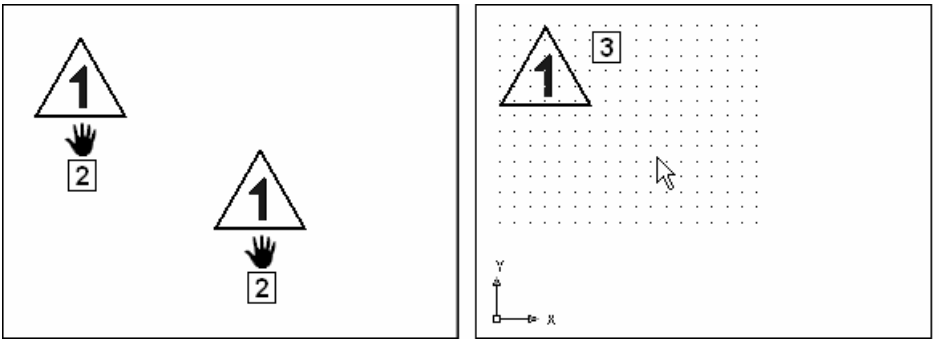
> ➢ Autor jest zwolennikiem przeciągania za pomocą środkowego klawisza myszy (rolki), a w drugiej kolejności korzystania z **Paska nawigacji** (Navigation Bar).

Nie zamykać pliku! Przejść do dalszych ćwiczeń.

16.2. Ćwiczenia

Kontynuować ćwiczenia w otwartym pliku.

- Z **Paska nawigacji** (Navigation Bar) wybrać przycisk narzędzia **Nowy fragment** (Pan)



- Chwycić obraz kursorem **1** i przeciągnąć do położenia **2**
  Zwolnić klawisz myszy
- Zakończyć operację, naciskając klawisz **Enter** lub **Esc**
  Efekt jest widoczny na rysunku **3**

- Przeciągnąć obiekty ponownie na środek ekranu
- Wykonać takie same operacje za pomocą **Menu kursora**.

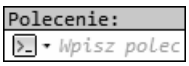
u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

16.3. Operowanie powiększeniem

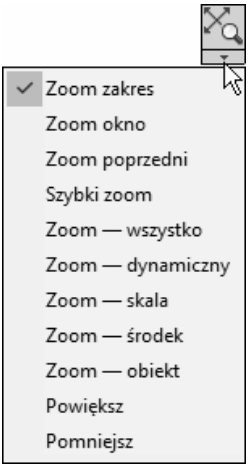
Powiększeniem obrazu wyświetlanego na obszarze okna graficznego sterujemy za pomocą polecenia ZOOM. Nazwa ZOOM ma skrót (alias) Z.

Pasek nawigacji (Navigation Bar)
> **Zoom** – różne opcje na wierzchu
>

Powiększ (Zoom)
> po ponownym kliknięciu prawym klawiszem – różne pozycje



ZOOM, Z

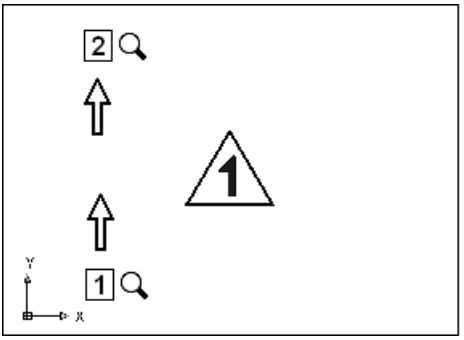


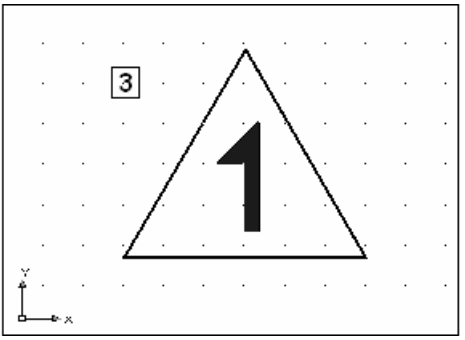
16.4. Ćwiczenia

Kontynuujmy ćwiczenia.

16.4.1. Powiększenie w czasie rzeczywistym

- Z **Menu kursora** wybrać pozycję **Powiększ** (Zoom)





u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

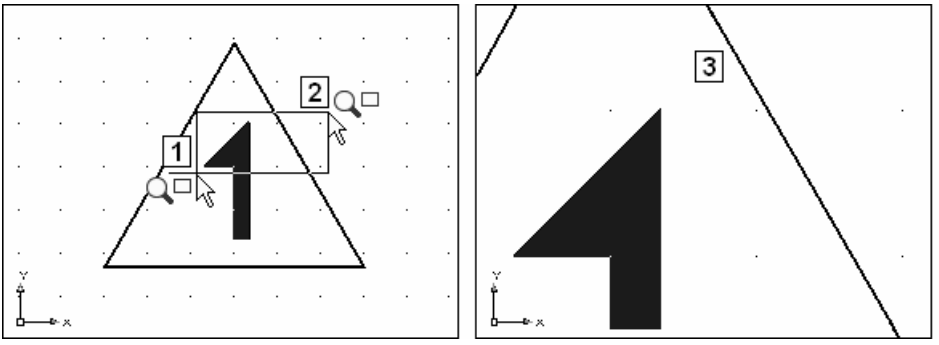
- Przeciągnąć kursorem od położenia **1** do położenia **2** (ku górze) i zwolnić klawisz myszy

> ➢ Przeciąganie kursorem **do góry** powoduje **zwiększanie** powiększenia.
> Przeciąganie kursorem **do dołu** powoduje **zmniejszanie** powiększenia.

- Zakończyć operację, naciskając klawisz **Enter** lub **Esc**
  Efekt jest widoczny na rysunku **3**.

16.4.2. Okno

- Z **Paska nawigacji** (Navigation Bar) wybrać przycisk narzędzia **Zoom okno** (Zoom Window)



- Kliknąć punkt **1**
- Kliknąć punkt **2**
  Efekt jest widoczny na rysunku **3**
  Prostokątne okno **1-2** zostało powiększone do rozmiaru całego okna graficznego

> ➢ Przy ustawieniach stosowanych na kursie okno definiujemy, **klikając** jego wierzchołki (nie przeciągając kursorem).
> Użytkownicy innych programów graficznych będą zapewne mieli odruch definiowania okna metodą przeciągania kursorem.

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

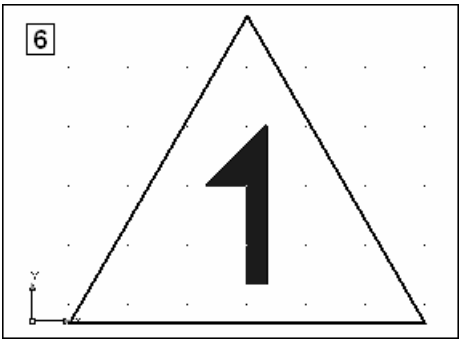
16.4.3. Zakres

Opcję **Z**akres (e) polecenia ZOOM będziemy uruchamiać za pomocą klawiatury.

- Przeprowadzić następujący dialog:

```
                                Polecenie: Z ↵
ZOOM ... lub [.../Zakres/...] <...>: Z (e) ↵
Polecenie:
```

Efekt jest widoczny na rysunku **6**.



16.4.4. Wszystko

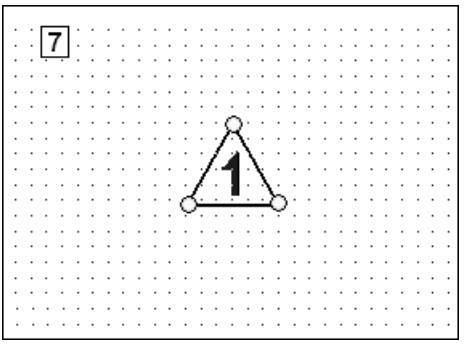
Opcję **W**szystko (a) polecenia ZOOM będziemy uruchamiać za pomocą klawiatury.

- Przeprowadzić następujący dialog:

```
                              Polecenie: Z ↵
ZOOM ... lub [Wszystko/...] <...>: W (a) ↵
Polecenie:
```

Efekt jest widoczny na rysunku **7**.

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb



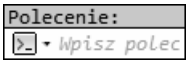
16.4.5. Poprzedni widok

Opcja **P**oprzedni polecenia ZOOM pozwala cofać kolejno 10 ostatnich widoków ekranu uzyskanych za pomocą narzędzi panoramowania i zmiany powiększenia.

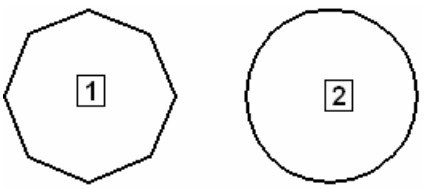
- Z **Paska nawigacji** (Navigation Bar) wybierać wielokrotnie przycisk narzędzia **Zoom poprzedni** (Zoom Previous).

16.4.6. Inne narzędzia sterowania wyświetlaniem

Podczas operacji sterowania wyświetlaniem program automatycznie ponownie oblicza współrzędne punktów obiektów do wyświetlenia. Taki proces nazywamy regeneracją. Domyślnie odbywa się ona automatycznie. Odpowiada za to zmienna systemowa (polecenie) REGENAUTO. Jej domyślna wartość to **T**ak. Do ręcznej regeneracji rysunku służą polecenia REGEN i REGENW (REGENALL).



REGEN, RE
REGENW (REGENALL)
REGENAUTO

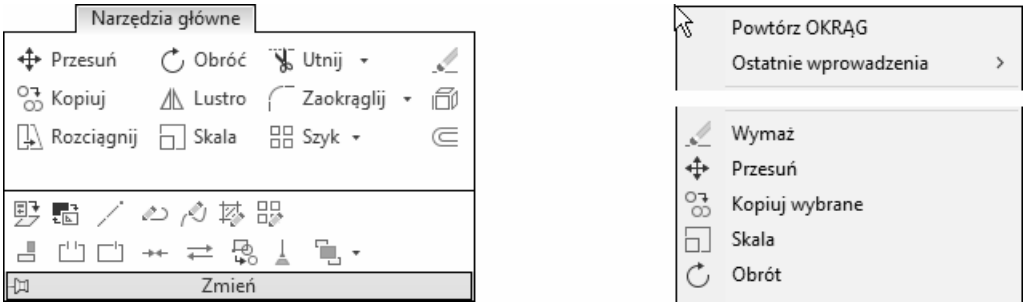


Na rysunku **1** widać okrąg wyświetlany niepoprawnie po zmianie powiększenia. Ten sam okrąg po regeneracji widzimy na rysunku **2**.

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

Edycja obiektów

Polecenia edycyjne zlokalizowano na leżącym na karcie **Narzędzia główne** (Home) panelu **Zmień** (Modify). Niektóre z nich są dostępne z **Menu kursora** po wybraniu do kolekcji obiektów przeznaczonych do kolekcji.



Polecenia edycyjne wymagają wybierania obiektów przeznaczonych do modyfikacji (tworzenia kolekcji).

Otwarcie danych:

- (**Ctrl+F4**) Zamknąć wszystkie pliki projektów
  (**Ctrl+O**) Otworzyć w trybie **tylko do odczytu** plik `06-Edycja-Metody.dwg`

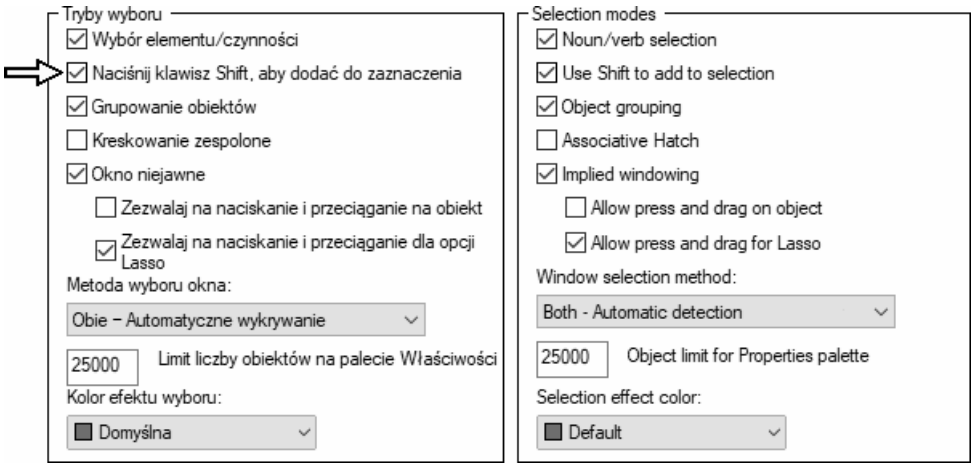
Przejdźmy do ćwiczeń.

- Ustawić przełączniki na **Pasku stanu** tak jak na rysunku:

Zacznijmy od sprawdzenia, czy standardowa konfiguracja programu została zmieniona zgodnie z intencją autora.

- Z **Menu kursora** wybrać pozycję **Opcje...** (Options...)
  Na karcie **Wybór** (Selection) ustawić następujące opcje:

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb



Ustawiony sposób wybierania obiektów jest możliwie najbardziej zbliżony do sposobu stosowanego standardowo w innych programach środowiska Windows.

Nie zamykać pliku! Przejść do dalszych ćwiczeń.

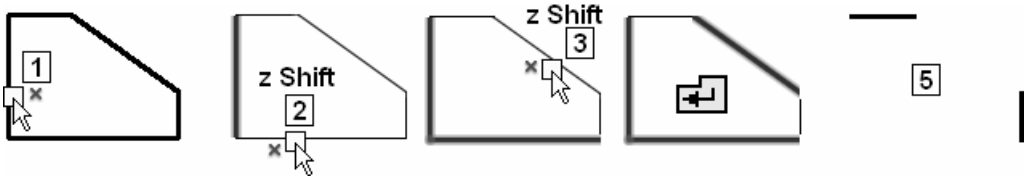
17.1. Ogólna metoda edycji

Kontynuować ćwiczenia w otwartym pliku. Typowy algorytm edycji obiektów jest następujący:

- Wydać polecenie
- Utworzyć kolekcję obiektów w odpowiedzi na zgłoszenie:
  `Wybierz obiekty: (Select objects:)`
- Zakończyć tworzenie kolekcji za pomocą klawisza **Enter** ↵
- Czytać zgłoszenia w wierszu poleceń i jeżeli trzeba, to wybierać opcje poleceń i podejmować inne decyzje

Znamy już technikę usuwania pojedynczych obiektów za pomocą klawisza **Delete**. Przeanalizujmy przykład dialogu podczas usuwania trzech obiektów metodą klasyczną za pomocą polecenia WYMAŻ (ERASE). Analizując dialog, należy skupić się na odszukaniu w nim kolejnych kroków algorytmu. Samą operację usuwania wykonamy później.

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb




```
Polecenie: wymaż (erase)
Wybierz obiekty: 1 ← początek tworzenia kolekcji
   znaleziono 1
Wybierz obiekty: 2 ← kliknięty z klawiszem Shift
   znaleziono 1, 2 razem
Wybierz obiekty: 3 ← kliknięty z klawiszem Shift
   znaleziono 1, 3 razem
Wybierz obiekty: ← zakończenie tworzenia kolekcji
Polecenie:
```

Efekt jest widoczny na rysunku **5**

> ➢ Działanie tego najprostszego polecenia edycyjnego kończy się w chwili zakończenia operacji tworzenia kolekcji.

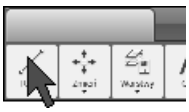
- Wykonać omówioną operację usuwania
- Za pomocą przycisku **Cofaj** (Undo) wycofać skutki ostatniej operacji

Nie zamykać pliku! Przejść do dalszych ćwiczeń.

Nie zamykać pliku! Przejdźmy do przećwiczenia najważniejszych operacji edycyjnych.

17.2. Usuwanie obiektów

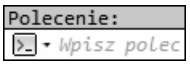
Sposoby wydania polecenia są następujące:



Narzędzia główne (Home)
> **Zmień** (Modify)
> **Wymaż** (Erase)

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

Wymaż (Erase)
(tylko po uprzednim wybraniu obiektów)

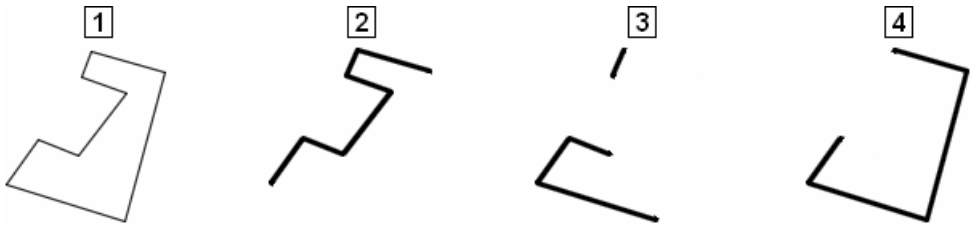


WYMAŻ (ERASE), WY (E)

Wcześniej poznaliśmy metodę usuwania uprzednio wybranych obiektów za pomocą klawisza **Delete**.

17.2.1. Ćwiczenia

Kontynuujmy ćwiczenia.



- W jednej operacji usuwania uzyskać efekt widoczny na rysunku **2**
- Za pomocą przycisku **Cofaj** (Undo) wycofać skutki ostatniej operacji
- W pojedynczych operacjach usuwania uzyskać kolejno efekt widoczny na rysunkach **3** i **4**.

17.3. Przekształcenia o wektor

Program AutoCAD pozwala wykonać wiele operacji tzw. przekształcenia o wektor, na przykład:

– **przesuwanie**,
– **kopiowanie**,
– **rozciąganie**.

W dalszej części zostanie omówiona dokładnie jedynie operacja przesuwania. Pozostałe wykonuje się analogicznie.

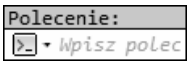
u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

17.4. Przesuwanie obiektów

Obiekty przesuwamy za pomocą polecenia PRZESUŃ (MOVE):

Narzędzia główne (Home)
> **Zmień** (Modify)
> **Przesuń** (Move)

Przesuń (Move)
(tylko po uprzednim wybraniu obiektów)



PRZESUŃ (MOVE), PRS (M)

17.4.1. Ćwiczenia

Otwarcie danych:

- (⌨ **Ctrl+F4**) Zamknąć wszystkie pliki projektów
  (⌨ **Ctrl+O**) Otworzyć w trybie **tylko do odczytu** plik `06-Edycja-ABC.dwg`

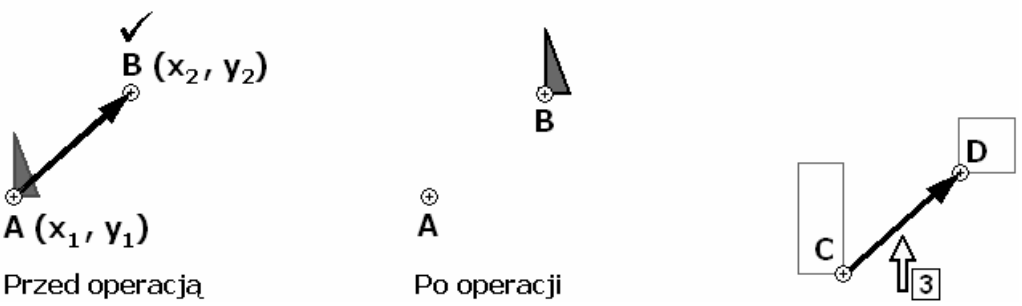
Przejdźmy do ćwiczeń.

- Ustawić stały tryb lokalizacji **Koniec** (Endpoint)
- Ustawić przełączniki na **Pasku stanu** tak jak na rysunku:

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

17.4.1.1. Metoda „punkt bazowy” (skąd–dokąd)

- Metodę tę stosujemy w sytuacji, gdy znamy z góry (bez dodatkowych obliczeń) położenie lub współrzędne początku **A** i końca **B** wektora przekształcenia $\overrightarrow{\mathbf{AB}}$.
- W metodzie „punkt bazowy” wektor przekształcenia definiujemy, określając kolejno:
  – **współrzędne początku A** (punkt bazowy – skąd),
  – **współrzędne końca B** (drugi punkt – dokąd).



- Współrzędne punktów **A** i **B** można określić w dowolny ze znanych sposobów wprowadzania współrzędnych.
- Punkty definiujące wektor przekształcenia nie muszą być związane z przekształcanymi obiektami. Mogą go definiować dwa dowolne punkty.
  Bardzo często są to punkty istniejących obiektów, na przykład **C** i **D** (**3**).

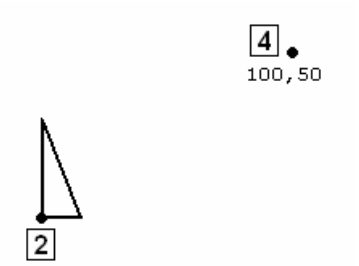
Na rysunku pokazano przykład operacji przesunięcia trójkąta o wektor $\overrightarrow{\mathbf{AB}}$ o znanym z góry początku i końcu. Algorytm tej metody jest następujący:

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

- Wydać polecenie
- Utworzyć kolekcję obiektów
  i zakończyć operację wyboru, naciskając klawisz **Enter** ↵
- Wpisać lub określić kliknięciem współrzędne x_1, y_1
  punktu bazowego **A** (początku wektora przekształcenia – skąd)
- Wpisać lub określić kliknięciem współrzędne x_2, y_2
  drugiego punktu **B** (końca wektora przesunięcia – dokąd)

➢ Jeżeli punkt bazowy określimy za pomocą kliknięcia, to przekształcenie będzie możliwe wyłącznie metodą „punkt bazowy”.

Zadanie: Przesunąć trójkąt w taki sposób, aby wierzchołek jego kąta prostego (**2**) znalazł się w punkcie o współrzędnych: 100,50 (**4**).

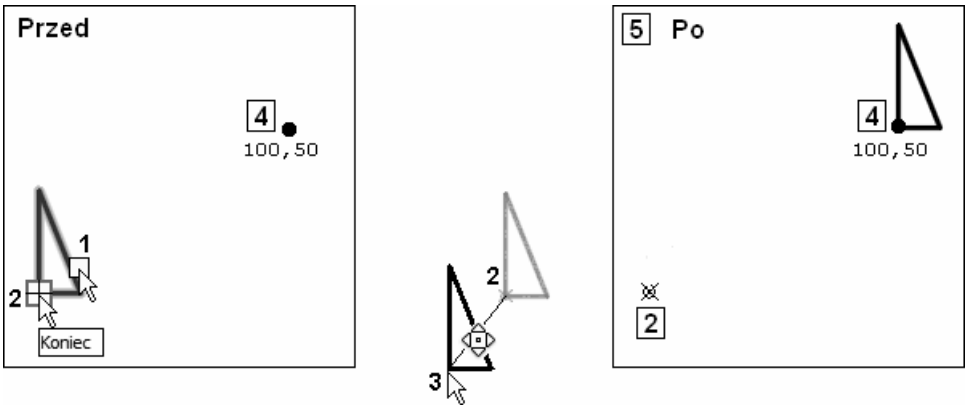


Rozwiązanie:

Znamy położenie początku wektora (możemy go kliknąć), a także współrzędne jego końca (możemy je wpisać za pomocą klawiatury).

- Przesuń — Z położonego na karcie **Narzędzia główne** (Home) panelu **Zmień** (Modify) wybrać przycisk narzędzia **Przesuń** (Move)
- Wybrać do kolekcji trójkąt (polilinię) **1**
  Zakończyć operację wyboru, naciskając klawisz **Enter**

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb



- Na zgłoszenie programu:

  `Określ punkt bazowy lub [Przesunięcie] <Przesunięcie>:`

  Kliknąć punkt **2**
- Wykonywać ruchy kursorem wokół punktu **2**

  Obserwować animację trójkąta **3**

  Kliknięty punkt staje się początkiem wektora przesunięcia

- Na zgłoszenie programu:

  `Określ drugi punkt lub`

  `<użyj pierwszego punktu jako przesunięcie>:`

  wpisać współrzędne drugiego punktu **`100,50`** i zatwierdzić klawiszem **Enter**

  Efekt jest widoczny na rysunku **5**

  Trójkąt został przesunięty o wektor **2-4**

Oto pełny dialog, jaki zarejestrowano podczas powyższych operacji w wierszu poleceń:

```
Polecenie: _move
                                  Wybierz obiekty: 1
                                  znaleziono 1
                                  Wybierz obiekty:
Określ punkt bazowy lub [Przesunięcie] <Prze...>: 2
Określ drugi punkt lub
      <użyj pierwszego punktu jako przesunięcie>: 100,50
Polecenie:
```

Koniec zadania.

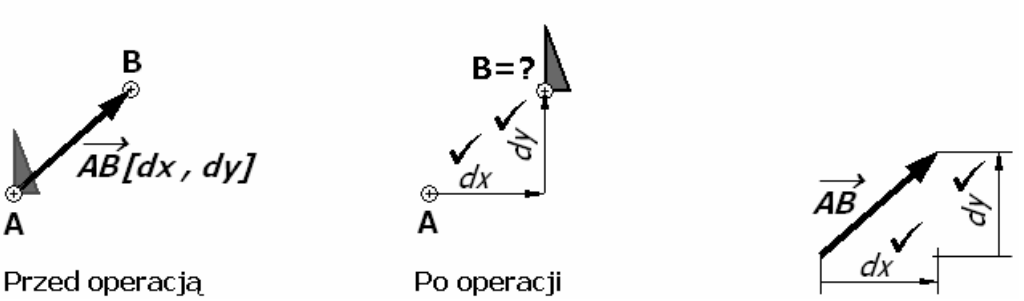
Nie zamykać pliku! Przejść do dalszych ćwiczeń.

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

17.4.1.2. Metoda „przesunięcie” (o ile i w którą stronę)

Metodę tę stosujemy zwykle w sytuacji, gdy nie znamy z góry (bez dodatkowych obliczeń) położenia ani współrzędnych początku **A** ani końca **B** wektora przekształcenia. **Wiemy** natomiast, **o ile i w którą stronę należy przemieścić obiekt** podczas operacji edycyjnej, czyli znamy współrzędne wektora przekształcenia $\overrightarrow{\mathbf{AB}}[dx,dy]$.

- W metodzie „przesunięcie” wektor przekształcenia $\overrightarrow{\mathbf{AB}}[dx,dy]$ definiujemy, podając bezpośrednio jego współrzędne (przesunięcie): **dx,dy** czyli znane przyrosty współrzędnych.



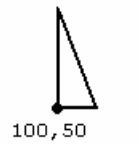
- Przesunięcie określamy podobnie jak współrzędne względne (przyrostowe). Nie wolno nam jednak użyć symbolu **@**.

Na rysunku pokazano przykład operacji przesunięcia trójkąta o wektor $\overrightarrow{\mathbf{AB}}[dx,dy]$ o znanych z góry współrzędnych. Algorytm tej metody jest następujący:

- Wydać polecenie
- Utworzyć kolekcję obiektów
  i zakończyć operację wyboru, naciskając klawisz **Enter** ⏎
- Wpisać współrzędne **dx,dy** wektora przesunięcia $\overrightarrow{\mathbf{AB}}[dx,dy]$
- Zakończyć operację **dwukrotnym** (!) naciśnięciem klawisza **Enter**

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

Zadanie: Przesunąć trójkąt **w jednej operacji**
o 100 jednostek w prawo i 40 jednostek do dołu.



Rozwiązanie:

Tym razem wiemy, bez konieczności dodatkowych obliczeń, o ile i w którą stronę należy przesunąć trójkąt.

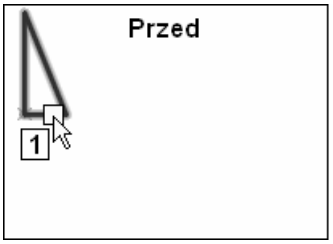
100 jednostek w prawo oznacza dx = +100.

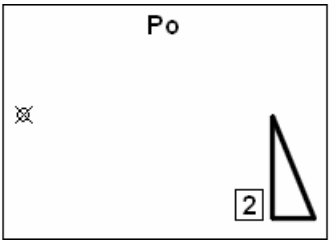
40 jednostek do dołu oznacza dy = – 40.

Znamy więc współrzędne wektora przesunięcia: [100, – 40]. Każda inna metoda niż „przesunięcie" byłaby gorsza, ponieważ wymagałaby dodatkowego obliczenia współrzędnych punktu docelowego.

-

Z położonego na karcie **Narzędzia główne** (Home) panelu **Zmień** (Modify) wybrać przycisk narzędzia **Przesuń** (Move)
- Wybrać do kolekcji trójkąt **1**
Zakończyć operację wyboru, naciskając klawisz **Enter**





- Na zgłoszenie programu:

```
Określ punkt bazowy lub przesunięcie:
```

wpisać współrzędne wektora przesunięcia `100,-40` i **dwukrotnie** nacisnąć klawisz **Enter**

Efekt jest widoczny na rysunku

Trójkąt znalazł się w położeniu **2**
Został przesunięty w jednej operacji o 100 jednostek w prawo i 40 jednostek do dołu

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

Oto pełny dialog, jaki zarejestrowano podczas tej operacji w wierszu poleceń:

```
Polecenie: _move
                              Wybierz obiekty: 1
                              znaleziono 1
                              Wybierz obiekty:
Określ punkt bazowy
          lub [Przesunięcie] <Przesunięcie>: 100,-40
Określ drugi punkt lub
  <użyj pierwszego punktu jako przesunięcie>:
Polecenie:
```

- Począwszy od wersji 2006 programu można także korzystać z nowej opcji polecenia: **P**rzesunięcie (**D**isplacement).
  W przypadku uprzedniego uruchomienia tej opcji współrzędne **dx,dy** wektora przesunięcia $\overrightarrow{\mathbf{AB}}[dx, dy]$ zatwierdzamy pojedynczym naciśnięciem klawisza **Enter**.

Koniec zadania.

Zadanie: Przesunąć trójkąt w taki sposób, aby wierzchołek jego kąta prostego znalazł się w punkcie o współrzędnych: 30,15

Rozwiązanie:

Wykonać zadanie samodzielnie

Koniec zadania.

Nie zamykać pliku. Wykorzystamy go do dalszych ćwiczeń.

17.5. Kopiowanie obiektów

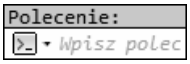
Kopiowanie jest operacją przekształcenia o wektor. Jedyna różnica między już omówionym przesuwaniem i kopiowaniem polega na tym, że przesuwana jest kopia, a nie oryginał.

Obiekty kopiujemy za pomocą polecenia KOPIUJ (COPY):

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

Narzędzia główne (Home)
> **Zmień** (Modify)
> **Kopiuj** (Copy)

Kopiuj wybrane (Copy Selection)
(tylko po uprzednim wybraniu obiektów)



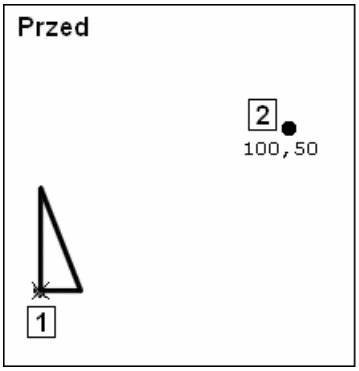
KOPIUJ (COPY), K (CO)

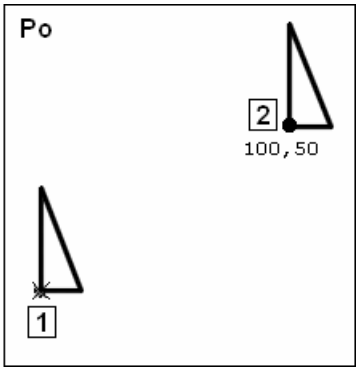
> ➢ Kopiowanie jest ciągłym procesem tworzenia wielu kopii i należy je zakończyć naciśnięciem klawisza **Enter** po wykonaniu ostatniej kopii (patrz także opcja **Z**akończ (**E**xit)).

17.5.1. Ćwiczenia

Kontynuujmy ćwiczenia w otwartym pliku.

Zadanie: Utworzyć kopię trójkąta **1** w położeniu **2**.





Rozwiązanie:

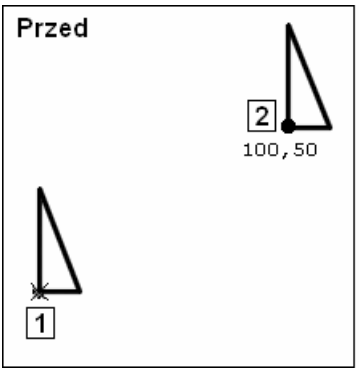
Wykonać zadanie samodzielnie

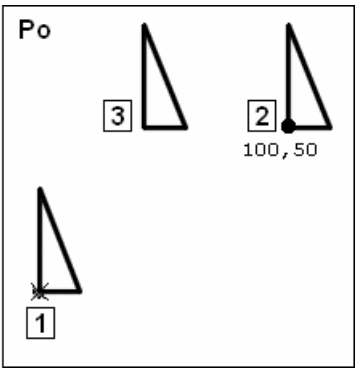
Najpierw wybrać odpowiednią metodę. W przypadku problemów wzorować się na ćwiczeniach w przesuwaniu obiektów

Koniec zadania.

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

Zadanie: Utworzyć kopię (**3**) trójkąta **2** przesuniętą o 35 jednostek w lewo.





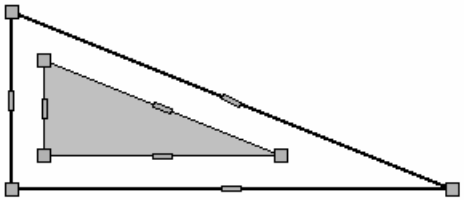
Rozwiązanie:

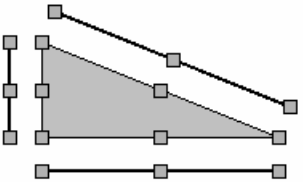
Wykonać zadanie samodzielnie

Koniec zadania.

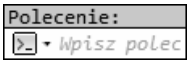
17.6. Kopiowanie obiektów przez odsunięcie

Polecenie ODSUŃ (OFFSET) tworzy równolegle odsuniętą kopię obiektu. Efekt zależy od rodzaju obiektu. Na rysunku pokazano równolegle odsunięte kopie polilinii i odcinków. Oryginalny trójkąt został zacieniowany.





Narzędzia główne (Home)
> **Zmień** (Modify)
> **Odsuń** (Offset)



ODSUŃ (OFFSET), OD (O)

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

Oto wybrane opcje polecenia:

Określ odległość odsunięcia – pozwala określić odległość kopii od oryginału. Należy bez żadnych dodatkowych operacji wpisać (lub zdefiniować kliknięciem dwóch punktów) liczbę.

przez**P**unkt (T) – pozwala określić punkt, przez który będzie przechodzić kopia („punkt przechodni").

17.6.1. Ćwiczenia

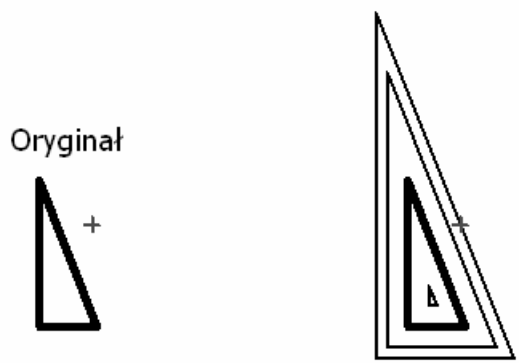
Otwarcie danych:

- (**Ctrl+F4**) Zamknąć wszystkie pliki projektów
  (**Ctrl+O**) Otworzyć w trybie **tylko do odczytu** plik `06-Edycja-Odsuń.dwg`

Przejdźmy do ćwiczeń.

Zadanie: Utworzyć dwa równoległe odsunięcia **polilinii** odległe od oryginału o 7 jednostek oraz jedno odsunięcie przechodzące przez zadany punkt.

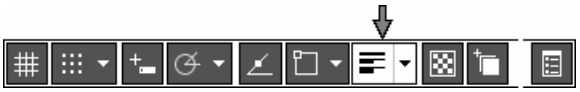
Oryginał ma większą grubość linii na rysunku.



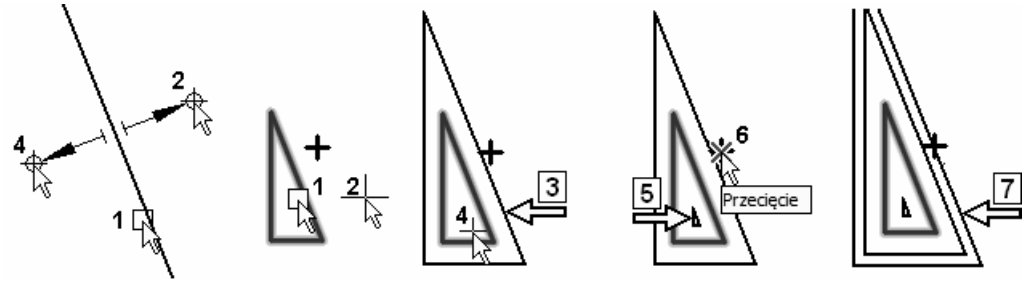
Rozwiązanie:

- Ustawić stały tryb lokalizacji **Punkt przecięcia** (Intersection), ale na razie **wyłączyć** tryb lokalizacji OBIEKT (OSNAP)
- Ustawić pozostałe przełączniki na **Pasku stanu** tak jak na rysunku:

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb



- Z położonego na karcie **Narzędzia główne** (Home) panelu **Zmień** (Modify) wybrać przycisk narzędzia **Odsuń** (Offset)



Oto dialog, jaki zarejestrowano w wierszu poleceń:

```
Polecenie: _offset
  Aktualne ustawienia:
  Wymaż źródło=Nie Warstwa=Źródłowa OFFSETGAPTYPE=0
Określ odległość odsunięcia lub [...] <przezPunkt>: 7
  Wybierz obiekt do odsunięcia lub [...] <Zakończ>: 1
```

Po wybraniu punktu **1** program prosi o punkt określający kierunek odsunięcia. Taki punkt można kliknąć na dwa sposoby:

– w położeniu **2**, tzn. na zewnątrz polilinii (trójkąta) **1**,

– w położeniu **4**, tzn. do środka polilinii (trójkąta) **1**.

Kontynuujmy dialog:

```
Określ punkt określający kierunek odsunięcia lub
                          [...] <Zakończ>: 2 ← na zewnątrz
```

Utworzony przez odsunięcie trójkąt jest widoczny na rysunku **3**

Kontynuujmy dialog:

```
Wybierz obiekt do odsunięcia lub [...] <Zakończ>: 1
Określ punkt określający kierunek odsunięcia lub
                              [...] <Zakończ>: 4 ← do środka
Wybierz obiekt do odsunięcia lub [Zakończ/Cofaj] <Zakończ>:
Polecenie:
```

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

Utworzony przez odsunięcie trójkąt jest widoczny na rysunku **5**

Kontynuujmy ćwiczenia.

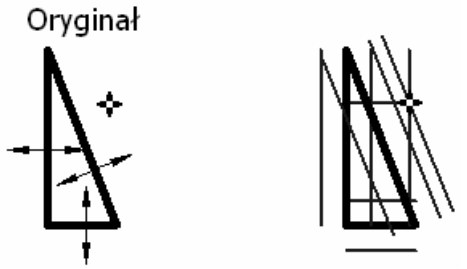
```
Polecenie:
ODSUŃ
Aktualne ustawienia:
  Wymaż źródło=Nie Warstwa=Źródłowa OFFSETGAPTYPE=0
Określ odległość odsunięcia lub [przezPunkt/...] <7>: P (t)
    Wybierz obiekt do odsunięcia lub [...] <Zakończ>: 1
Określ punkt przechodni lub
        [Zakończ/...] <Zakończ>: 6 ← z trybem OBIEKT (OSNAP)
Wybierz obiekt do odsunięcia lub [Zakończ/Cofaj] <Zakończ>:
Polecenie:
```

Utworzony przez odsunięcie trójkąt jest widoczny na rysunku **7**

> ➢ Na czas wskazywania punktu **6** należało **włączyć** tryb lokalizacji OBIEKT (OSNAP). Wcześniej tryb ten był zbędny, a wręcz mógł uniemożliwić poprawne wskazanie punktu **4**.

Koniec zadania.

Zadanie: Na podstawie oryginalnego trójkąta złożonego z **odcinków** wykonać następujący rysunek:



Rozwiązanie:

Wykonać zadanie samodzielnie

Koniec zadania.

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

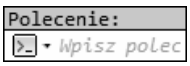
17.7. Obracanie obiektów

Obiekty można przekształcać przez obrót za pomocą polecenia OBRÓĆ (ROTATE):

Obróć

Narzędzia główne (Home)
> **Zmień** (Modify)
> **Obróć** (Rotate)

Obrót (Rotate) (tylko po uprzednim wybraniu obiektów)



OBRÓĆ (ROTATE), OB (RO)

Po utworzeniu kolekcji należy określić punkt bazowy (środek obrotu). Jego położenie nie zmienia się podczas obrotu. Po określeniu punktu bazowego mamy do wyboru między innymi następujące opcje:

Określ kąt obrotu	–	opcja domyślna. Pozwala podać wprost kąt obrotu.
Kopiuj	(C) –	tworzy obróconą kopię oryginalnych obiektów.

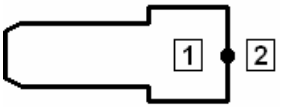
17.7.1. Ćwiczenia

Otwarcie danych:

- (**Ctrl+F4**) Zamknąć wszystkie pliki projektów
  (**Ctrl+O**) Otworzyć w trybie **tylko do odczytu** plik `06-Edycja-Obróć-PP.dwg`

Przejdźmy do ćwiczeń.

Zadanie: Obrócić zarys **1** wokół punktu **2** o kąt –30°.



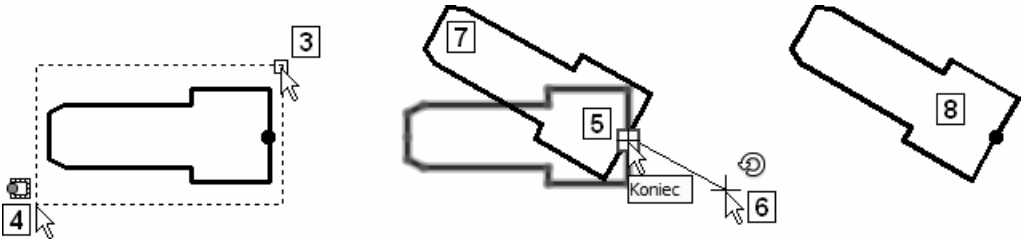
u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

Rozwiązanie:

- Ustawić stały tryb lokalizacji **Koniec** (Endpoint) i włączyć tryb lokalizacji OBIEKT (OSNAP)
- Ustawić pozostałe przełączniki na **Pasku stanu** tak jak na rysunku:

-

Z położonego na karcie **Narzędzia główne** (Home) panelu **Zmień** (Modify) wybrać przycisk narzędzia **Obróć** (Rotate)



Oto dialog, jaki zarejestrowano w wierszu poleceń:

```
Polecenie: _rotate
  ...
                                Wybierz obiekty: 3
                      Określ przeciwległy narożnik: 4
znaleziono 14, 2 było na zablokowanej warstwie
                                Wybierz obiekty:
                             Określ punkt bazowy: 5
Określ kąt obrotu lub [Kopiuj/Odniesienie] <0.0>: -30
Polecenie:
```

Efekt jest widoczny na rysunku **8**

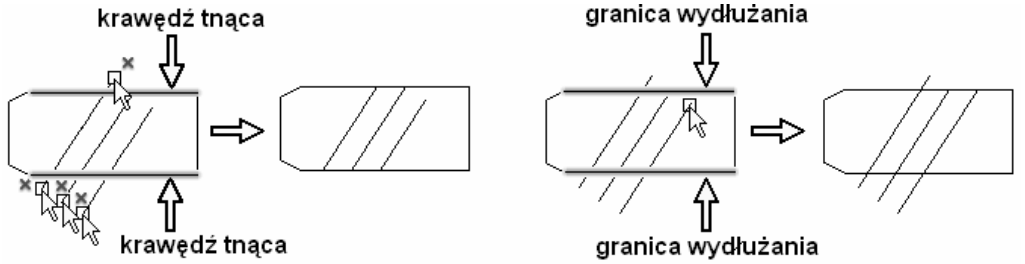
Przesuwanie kursora (**6**) po zdefiniowaniu środka obrotu (**5**) pozwala obejrzeć animację (**7**) związaną z dynamicznym pomiarem kąta.

Koniec zadania.

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

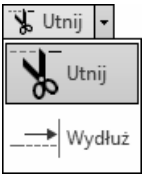
17.8. Ucinanie i wydłużanie obiektów

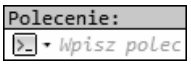
Istniejące obiekty można ucinać za pomocą innych istniejących obiektów, posługując się poleceniem UTNIJ (TRIM). Obiekty użyte jako narzędzie tnące noszą nazwę **krawędzi tnących**.



Ucinanie obiektów krawędziami inicjujemy za pomocą polecenia UTNIJ (TRIM):

Narzędzia główne (Home)
> **Zmień** (Modify)
> **Utnij** (Trim)
>



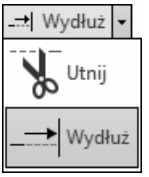


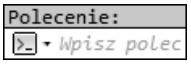
UTNIJ (TRIM), UT (TR)

> ➢ Możliwe jest ucinanie także krawędzi tnących.

Wydłużanie obiektów do granic inicjujemy za pomocą polecenia WYDŁUŻ (EXTEND):

Narzędzia główne (Home)
> **Zmień** (Modify)
> **Wydłuż** (Extend)
>





WYDŁUŻ (EXTEND), WYD (EX)

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

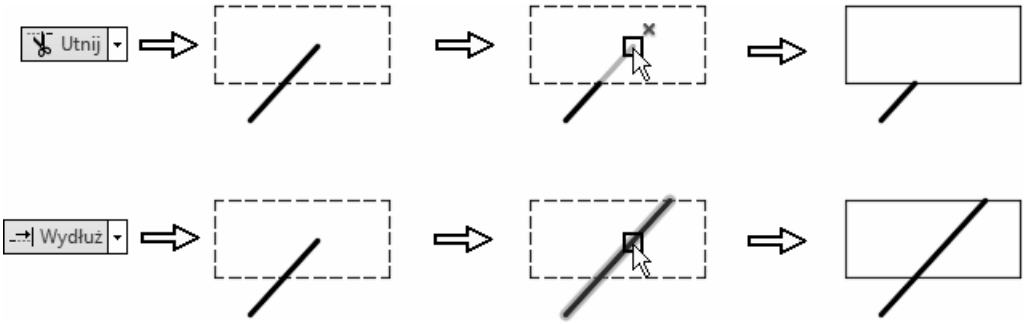
17.8.1. Skrócony algorytm ucinania i wydłużania

Załóżmy, że zainicjowaliśmy operację za pomocą polecenia **Utnij** (Trim)

Skrócony algorytm ucinania/wydłużania obiektów jest następujący:

- Wydać polecenie **Utnij** (Trim)

- Nacisnąć klawisz **Enter** ↵
- Klikać **kolejno końce** obiektów przeznaczone do obcięcia
  albo
  Trzymając naciśnięty klawisz **Shift**, klikać **kolejno** obiekty do wydłużania
  Klikać punkty leżące bliżej tego końca, w którego kierunku ma nastąpić wydłużanie (patrz rysunek)
- Zakończyć operację, naciskając klawisz **Enter** ↵



Jeżeli operację zainicjujemy za pomocą polecenia **Wydłuż** (Extend)

, to oczywiście normalnie obiekty będą wydłużane. Z klawiszem **Shift** – ucinane.

➢ Naciśnięcie bezpośrednio po uruchomieniu polecenia klawisza **Enter** ↵ powoduje wybranie do kolekcji **krawędzi tnących** lub **granic wydłużania** wszystkich obiektów, bez ich wyróżniania na ekranie.

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

17.8.2. Ćwiczenia

Otwarcie danych:

- (**Ctrl+F4**) Zamknąć wszystkie pliki projektów
  (**Ctrl+O**) Otworzyć w trybie **tylko do odczytu**
  plik `06-Edycja-Utnij-Wydłuż-ABC.dwg`

Przejdźmy do ćwiczeń.

- Ustawić przełączniki na **Pasku stanu** tak jak na rysunku:

> ➢ W dalszej części podręcznika dyspozycje dotyczące sposobu ustawienia przełączników i trybów lokalizacji będą podawane jedynie w szczególnych przypadkach. Czytelnik powinien samodzielnie podejmować odpowiednie decyzje.

Zadanie: Ucinając i wydłużając odcinki, uzyskać efekt widoczny na rysunku **8**.

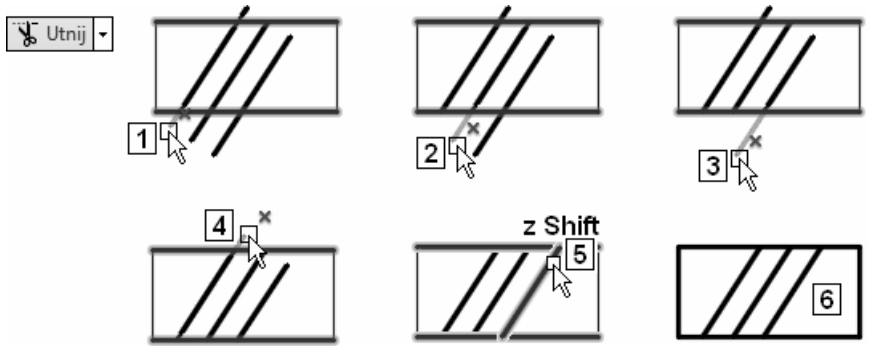
Rozwiązanie:

Ze względu na to, że trzeba wykonać więcej zabiegów ucinania niż wydłużania, zainicjujemy operację za pomocą polecenia **Utnij** (Trim).

-

Z położonego na karcie **Narzędzia główne** (Home) panelu **Zmień** (Modify) wybrać przycisk narzędzia **Utnij** (Trim)

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb



Oto dialog, jaki zarejestrowano podczas opisanych operacji w wierszu poleceń:

```
Polecenie: _trim
Bieżące ustawienia: Rzutowanie=LUW, Krawędzie=Brak
Wybierz krawędzie tnące...
Wybierz obiekty lub <wybierz wszystko>: (Enter)
```

Faza **wybierania obiektów** do ucięcia lub wydłużenia:

```
Wybierz obiekt do ucięcia lub wskaż przy
użyciu klawisza Shift do wydłużenia lub
 [Krawędź/Przetnij/Rzut/krawędziE/Wymaż/Cofaj]: 1
Wybierz obiekt do ucięcia lub wskaż przy
 użyciu klawisza Shift do wydłużenia lub [...]: 2
Wybierz obiekt do ucięcia lub wskaż przy
 użyciu klawisza Shift do wydłużenia lub [...]: 3
Wybierz obiekt do ucięcia lub wskaż przy
 użyciu klawisza Shift do wydłużenia lub [...]: 4
Wybierz obiekt do ucięcia lub wskaż przy
 użyciu klawisza Shift do wydłużenia lub [...]: 5 ←
                                          z klaw. Shift
Wybierz obiekt do ucięcia lub wskaż przy
 użyciu klawisza Shift do wydłużenia lub [...]:
Polecenie:
```

Efekt jest widoczny na rysunku **6**

> ➢ Należy unikać zmiany ustawienia domyślnego („**Bez rozciągania**” (n)) opcji krawędzi**E**. Niezamierzone ustawienie jej na „**Z rozciąganiem**” (e) może przynieść więcej strat niż pożytku.

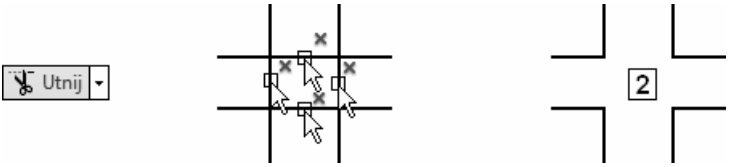
Koniec zadania.

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

Zadanie: Przekształcić przecinające się odcinki (**1**) do postaci **2**.

Rozwiązanie:

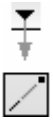
- Wykonać samodzielnie operacje ucinania pokazane na rysunku



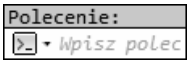
Koniec zadania.

17.9. Przedłużanie i skracanie obiektów

Istniejące obiekty otwarte można przedłużać lub skracać. Służy do tego polecenie PRZEDŁUŻ (LENGTHEN):



Narzędzia główne (Home)
> **Zmień** (Modify)
> **Przedłuż** (Lengthen)



PRZEDŁUŻ (LENGTHEN), PRZE (LEN)

- Przedłużanie (skracanie) obiektów polega na zmianie ich długości lub kąta rozwarcia.
- Przedłużanie (skracanie) obiektów odbywa się w kierunku końca wskazanego podczas wybierania obiektu.

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

17.9.1. Ćwiczenia

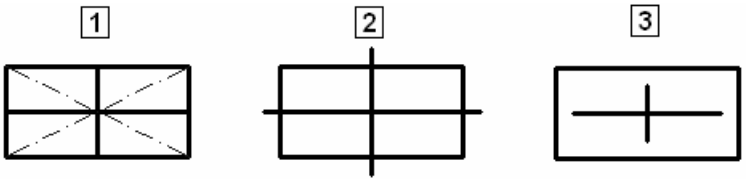
Otwarcie danych:

- (**Ctrl+F4**) Zamknąć wszystkie pliki projektów
  (**Ctrl+O**) Otworzyć w trybie **tylko do odczytu**
  plik `06-Edycja-Przedłuż-PP.dwg`

Przejdźmy do ćwiczeń.

Zadanie: Przedłużyć środkowe boków prostokąta o 5 jednostek w kierunku każdego z końców (**2**).

Skrócić środkowe boków prostokąta o 10 jednostek w kierunku każdego z końców (**3**).



Rozwiązanie:

Wykonać zadanie samodzielnie

> Wykorzystać opcję przyros**T** (de) polecenia PRZEDŁUŻ (LENGTHEN).
> Podać przyrosty: `5` oraz `-10`.

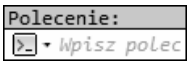
Koniec zadania.

17.10. Fazowanie krawędzi

Polecenie FAZUJ (CHAMFER) tworzy ścięcie krawędzi narożnika. Linie przed fazowaniem nie muszą się przecinać. Nie mogą być jedynie równoległe. Fazować można z ucinaniem lub bez ucinania. W wersji 2012 programu wprowadzono dynamiczny podgląd tworzonego fazowania. Narzędzie fazowania umieszczono w jednej grupie z narzędziem ZAOKRĄGL (FILLET):

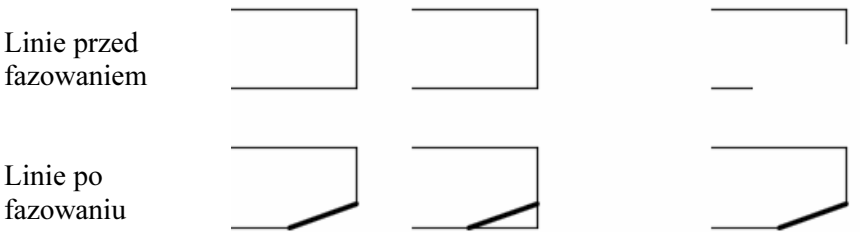
u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

Narzędzia główne (Home)
> **Zmień** (Modify)
> **Fazuj** (Chamfer)
>



FAZUJ (CHAMFER), FA (CHA)

Przykłady operacji fazowania dla różnych przypadków i opcji działania polecenia pokazano na rysunku.



Opcje polecenia FAZUJ (CHAMFER) są następujące:

```
Wybierz pierwszą linię lub
  [Cofaj/Polilinia/Fazy/kąT/Utnij/Metoda/Wiele]:
                                ↓       ↓
      Podaj tryb [Z ucinaniem/   Podaj metodę ucinania
          Bez ucinania] <...>:   [Długość/Kąt] <Długość>:
```

Oto wybrane z nich:

Wybierz pierwszą linię – opcja domyślna.

Fazy (D) – pozwala określić wymiary fazowania przez podanie długości odcinanych na wskazywanych liniach (wymiar fazy pierwszy i wymiar fazy drugi).

Wiele (M) – powoduje samoczynne powtarzanie operacji fazowania.

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

17.10.1. Ćwiczenia

Otwarcie danych:

- (**Ctrl+F4**) Zamknąć wszystkie pliki projektów
  (**Ctrl+O**) Otworzyć w trybie **tylko do odczytu** plik `06-Edycja-Fazuj.dwg`

Przejdźmy do ćwiczeń.

Zadanie: Wykonać fazowania narożników pokazane na rysunku za pomocą faz o wymiarach 5 x 10 jednostek.

Rozwiązanie:

Zaczniemy od sprawdzenia aktualnie obowiązującej metody i parametrów fazowania. Ustawimy wymiary faz: 5 jednostek i 10 jednostek.

> ➢ „Wymiar fazy pierwszy" jest odmierzany na linii klikniętej jako pierwsza.
> „Wymiar fazy drugi" jest odmierzany na linii klikniętej jako druga.

-

Z położonego na karcie **Narzędzia główne** (Home) panelu **Zmień** (Modify) wybrać przycisk narzędzia

(Chamfer)

Oto dialog, jaki zarejestrowano w wierszu poleceń podczas zmiany parametrów fazowania (początkowej fazy operacji fazowania):

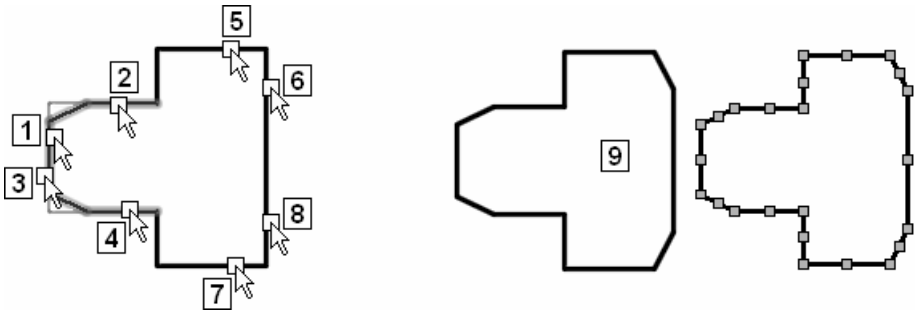
```
Polecenie: _chamfer
(Tryb z ucinaniem) ⇦ Bieżące długości faz:
         Pierwsza = 1.250, Druga = 1.250 ⇦
Wybierz pierwszą linię lub
    [Cofaj/Polilinia/Fazy/kąT/Utnij/Metoda/Wiele]: F (d) ↵
```

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

```
Określ wymiar fazy pierwszy <1.250>: 5
Określ wymiar fazy drugi <5>: 10
```

Nie kończmy działania polecenia.

Wykonamy fazowania narożników, wykorzystując opcję **W**iele (u). Należy pamiętać o właściwej kolejności klikania linii tworzących narożnik.



Kontynuujmy dialog:

```
Wybierz pierwszą linię lub [.../Wiele]: W (u)
      Wybierz pierwszą linię lub [...]: 1
          Wybierz drugą linię lub ... : 2
      Wybierz pierwszą linię lub [...]: 3
          Wybierz drugą linię lub ... : 4
      Wybierz pierwszą linię lub [...]: 5
          Wybierz drugą linię lub ... : 6
      Wybierz pierwszą linię lub [...]: 7
          Wybierz drugą linię lub ... : 8
      Wybierz pierwszą linię lub [...]:
Polecenie:
```

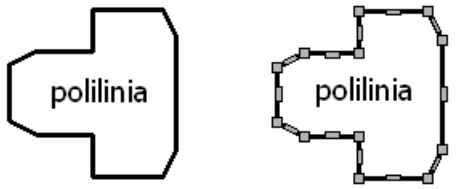
Efekt jest widoczny na rysunku **9**

> ➢ W celu zwiększenia czytelności rysunku tylko w dwóch pierwszych wierzchołkach pokazano rzeczywisty efekt graficzny podglądu tworzonego fazowania.

Koniec zadania.

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

Zadanie: Wykonać identyczne fazowania na polilinii.
Wybrać sfazowaną polilinię do kolekcji i obejrzeć położenie oraz liczbę uchwytów.



Rozwiązanie:

Wykonać zadanie samodzielnie

Koniec zadania.

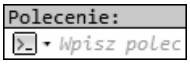
- Za pomocą przycisku **Cofaj** (Undo) wycofać skutki fazowania polilinii

Nie zamykać pliku! Wykorzystamy go do dalszych ćwiczeń.

17.11. Zaokrąglanie krawędzi

Polecenie ZAOKRĄGL (FILLET) tworzy zaokrąglenie narożnika łukiem kołowym. Linie przed zaokrągleniem nie muszą się przecinać. Mogą nawet być równoległe. Linie można zaokrąglać z ucinaniem lub bez ucinania. W wersji 2012 programu wprowadzono dynamiczny podgląd tworzonego zaokrąglenia. Narzędzie zaokrąglania umieszczono w jednej grupie z narzędziem FAZUJ (CHAMFER):

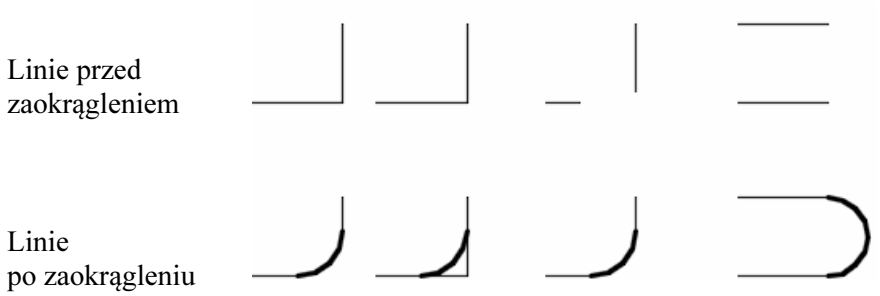
Narzędzia główne (Home)
> **Zmień** (Modify)
> **Zaokrąglij** (Fillet)
>



ZAOKRĄGL (FILLET), ZA (F)

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

Przykłady operacji zaokrąglania dla różnych przypadków i opcji działania polecenia pokazano na rysunku:



> ➢ Kliknięte fragmenty (końce) zaokrąglanych obiektów pozostają po operacji zaokrąglania, jeśli jest to możliwe. Usuwane są ich przeciwległe końce.

Opcje i sposób działania polecenia ZAOKRĄGL (FILLET) są prawie takie same jak polecenia FAZUJ (CHAMFER). Zamiast dwóch parametrów faz określamy jeden promień.

```
Wybierz pierwszy obiekt lub
                          [Cofaj/Polilinia/pRomień/Utnij/Wiele]:
                                                ↓
                    Podaj tryb [Z ucinaniem/Bez ucinania] <...>:
```

17.11.1. Ćwiczenia

Kontynuujmy ćwiczenia w tym samym pliku.

Zadanie: Wykonać promieniem o wartości 8 jednostek zaokrąglenia widoczne na rysunku.

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

Rozwiązanie:

Zaczniemy od sprawdzenia aktualnie obowiązującej metody i parametrów zaokrąglania. Ustawimy promień zaokrąglenia o wartości 8 jednostek.

-

Z położonego na karcie **Narzędzia główne** (Home) panelu **Zmień** (Modify) wybrać przycisk narzędzia

(Fillet)

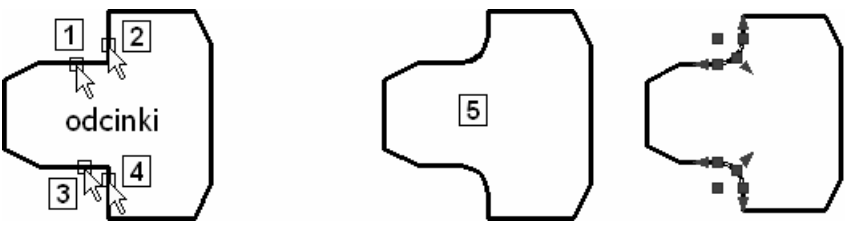
Oto dialog, jaki zarejestrowano w wierszu poleceń podczas zmiany parametrów zaokrąglania (początkowej fazy operacji zaokrąglania):

```
Polecenie: _fillet
Bieżące ustawienia: Tryb = Z ucinaniem, ⇦ Promień = 2 ⇦
Wybierz pierwszy obiekt lub [.../pRomień/...]: R ↵
              Określ promień zaokrąglenia <2>: 8 ↵
```

Nie kończmy działania polecenia.

Wykonamy zaokrąglenia, wykorzystując opcję **W**iele (u).

> ➢ W celu zwiększenia czytelności rysunków nie pokazano na nich rzeczywistego efektu graficznego podglądu tworzonych zaokrągleń.



Kontynuujmy dialog:

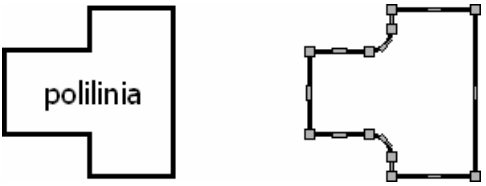
```
Wybierz pierwszy obiekt lub [.../pRomień/Wiele]: W (u) ↵
Wybierz pierwszy obiekt lub [.../pRomień/Wiele]: 1
                 Wybierz drugi obiekt lub ... : 2
Wybierz pierwszy obiekt lub [.../pRomień/Wiele]: 3
                 Wybierz drugi obiekt lub ... : 4
Wybierz pierwszy obiekt lub [.../pRomień/Wiele]: ↵
Polecenie:
```

Efekt jest widoczny na rysunku **5**

Koniec zadania.

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

Zadanie: Wykonać identyczne zaokrąglenia na polilinii.
Wybrać polilinię z zaokrągleniami do kolekcji i obejrzeć położenie oraz liczbę uchwytów.



Rozwiązanie:

Wykonać zadanie samodzielnie

Koniec zadania.

17.12. Indywidualne polecenia edycyjne

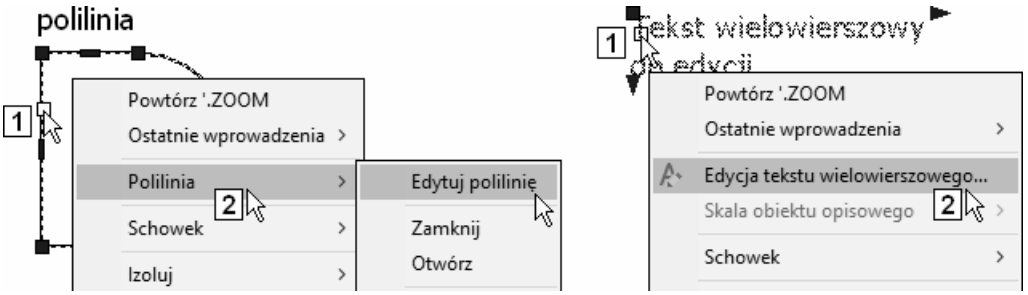
Niektóre złożone obiekty mają własne polecenia edycyjne. Będziemy je nazywać indywidualnymi poleceniami edycyjnymi. Przyciski uruchamiające indywidualne polecenia edycyjne zgromadzono w dolnej części panelu **Zmień** (Modify).

Wiele obiektów ma polecenia edycyjne inicjowane w inny sposób niż za pomocą obowiązującego do wersji 2010 **Menu kursora**. Oto tradycyjny algorytm wykonywania operacji:

- W trybie oczekiwania na polecenie wybrać obiekt do kolekcji (**1**)

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

- Z **Menu kursora** wybrać pozycję (**2**)
  (zwykle druga lub trzecia pozycja od góry)



W wielu przypadkach ten sposób ciągle działa albo uruchamia starszą wersję narzędzia (np. dla kreskowania). Standardem indywidualnej edycji obiektów staje się kontekstowa karta na wstążce.

- Tworzenie obiektów i ich edycja odbywają się najczęściej w tych samych oknach dialogowych lub na tych samych kontekstowych kartach na wstążce.
- Przy standardowych ustawieniach programu AutoCAD w celu zainicjowania edycji za pomocą karty kontekstowej wystarczy wybrać obiekt **pojedynczym** kliknięciem do kolekcji. Takim obiektem jest na przykład kreskowanie.
- W wielu przypadkach indywidualne polecenie edycyjne można także uruchomić, klikając dwukrotnie obiekt do edycji.

17.12.1. Ćwiczenia

Otwarcie danych:

- (**Ctrl+F4**) Zamknąć wszystkie pliki projektów
  (**Ctrl+O**) Otworzyć w trybie **tylko do odczytu**
  plik `06-Edycja-Różnych-Obiektów-PP.dwg`

Przejdźmy do ćwiczeń.

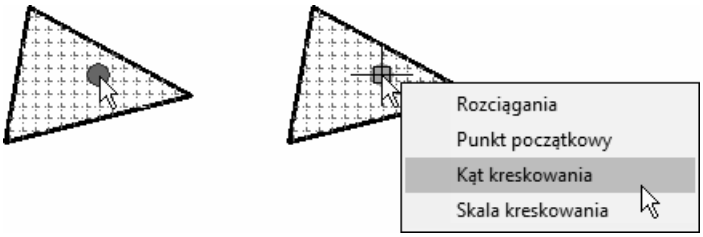
u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

17.12.1.1. Edycja kreskowania

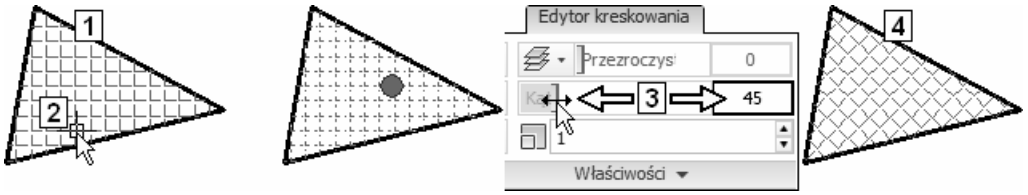
Począwszy od wersji 2011 programu AutoCAD podstawowa metoda inicjowania edycji kreskowania to:

Wybrać istniejące (jedno) kreskowanie do kolekcji

Pozostałe metody prowadzą do okna dialogowego z poprzednich wersji. Jeżeli włączone są **uchwyty wielofunkcyjne** (patrz [1]), to niektóre operacje edycyjne kreskowania można wykonać bezpośrednio po wskazaniu głównego uchwytu sterującego, za pomocą **lewego** klawisza myszy:



Zadanie: Zmienić kąt kreskowania widocznego na rysunku **1** do postaci **4**.



Rozwiązanie:

- Wybrać kreskowanie, klikając dowolny punkt, na przykład **2**
- Za pomocą suwaka lub pola **3** karty kontekstowej edytora kreskowania zmienić jego kąt na 45°
- Zakończyć operację, naciskając klawisz **Esc**

  Efekt jest widoczny na rysunku **4**

- W analogiczny sposób wykonać inne operacje edycyjne kreskowania

Koniec zadania.

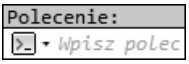
u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

17.12.1.2. Edycja tekstu

Kliknąć dwukrotnie istniejący obiekt tekstowy

Edycja... (Edit...)
(tylko po uprzednim wybraniu obiektu typu wiersz tekstu)

Edycja tekstu wielowierszowego... (Mtext Edit...)
(tylko po uprzednim wybraniu tekstu wielowierszowego)



EDTEKST (TEXTEDIT), ODTEKST (DDEDIT), ODT (ED)

Zadanie: Poddać edycji obiekty tekstowe widoczne w otwartym pliku.

Rozwiązanie:

Wykonać zadanie samodzielnie

Koniec zadania.

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

Edycja za pomocą uchwytów

Mamy do dyspozycji dwie metody edycji za pomocą uchwytów. Możemy wykorzystać:

– **uchwyty standardowe**,
– **uchwyty wielofunkcyjne**, które pojawiły się w wersji 2012.

Otwarcie danych:

- (**Ctrl+F4**) Zamknąć wszystkie pliki projektów
  (**Ctrl+O**) Otworzyć w trybie **tylko do odczytu** plik `07-Uchwyty-Przegląd.dwg`

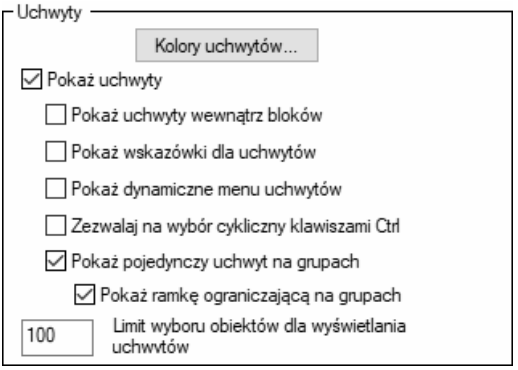
Przejdźmy do ćwiczeń.

18.1. Uchwyty standardowe

Podczas konfigurowania programu wyłączyliśmy wielofunkcyjność uchwytów (patrz podrozdział *6.4. Karta Wybór (Selection)*). Chociaż nie jest to konieczne, ułatwi naukę metod edycji za pomocą uchwytów standardowych. Upewnijmy się, że wielofunkcyjność uchwytów jest wyłączona.

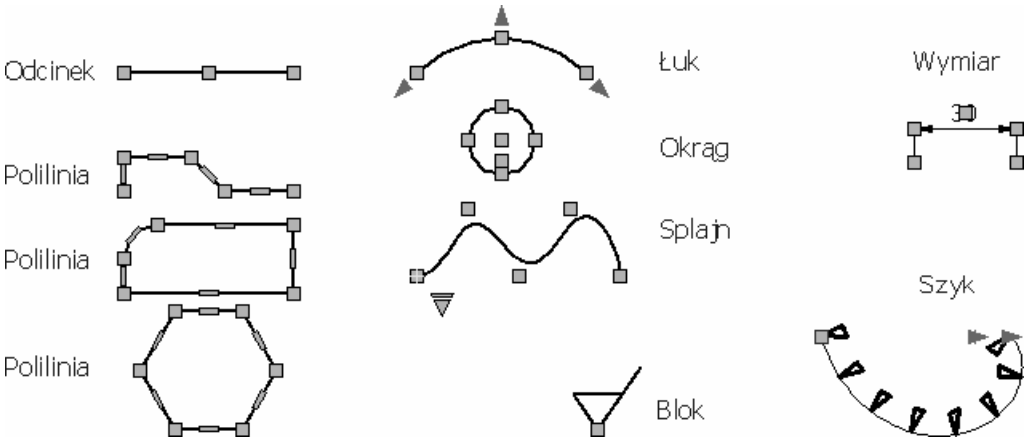
- Z **Menu kursora** wybrać pozycję **Opcje...** (Options...)
- Przełączyć się kliknięciem do karty **Wybór** (Selection)
- Wypełnić pola okna dialogowego dotyczące uchwytów dokładnie tak jak na rysunku:

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb



- Kliknąć przycisk **OK**

Uchwyty pojawiające się w punktach charakterystycznych obiektów są już nam doskonale znane. Były pokazywane na rysunkach podczas omawiania operacji tworzenia obiektów.



- Uchwyty obiektów stają się widoczne po wybraniu obiektów do kolekcji w trybie oczekiwania na polecenie.
- Naciśnięcie klawisza **Esc** anuluje wybór obiektów do kolekcji oraz wyłącza widoczność uchwytów.
- Operacji edycyjnej podlegają wyłącznie obiekty wybrane do kolekcji (wyświetlane za pomocą linii przerywanej).

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

- Uchwyt w kształcie kwadratu (**1**) jest uchwytem uniwersalnym.
  Pozwala wykonać wszystkie polecenia edycyjne mające sens dla obiektu poddawanego edycji.

- Uchwyt w kształcie trójkąta (**2**) jest uchwytem rozmiaru.
  Pozwala wyłącznie na zmianę rozmiaru (np. **4**) obiektu poddawanego edycji.

- Uchwyt zmiany rozmiaru (**2**) nie pojawia się na większości obiektów (np. na łukach) w przypadku włączonej wielofunkcyjności uchwytów.

- Uchwyt w kształcie prostokąta (**3**) jest uchwytem położenia.
  Pozwala wyłącznie na zmianę położenia (np. **5**) fragmentu obiektu poddawanego edycji.

- O wielkości uchwytów decyduje wartość zmiennej systemowej GRIPSIZE.

Uchwyty mogą pozostawać w jednym z dwóch stanów:

□ – **uchwyt widoczny** – **wypełniony kolorem „150”**
(odcień niebieskiego).
Uaktywnia się po kliknięciu.

Pozostaje nieruchomy w czasie operacji edycyjnej, chyba że zmiany jego położenia wymaga zachowanie kształtu obiektu poddawanego edycji.

■ – **uchwyt aktywny – wypełniony kolorem „12”**
(ciemny odcień brązu).
Zmienia położenie w czasie operacji edycyjnej. Jest możliwe wybranie wielu uchwytów widocznych do kolekcji uchwytów aktywnych.

Kolekcję uchwytów aktywnych tworzymy z klawiszem **Shift**.
Klawisz **Shift** należy nacisnąć przed wybraniem pierwszego uchwytu i trzymać wciśnięty przez cały czas tworzenia kolekcji.

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

- Ze względu na konieczność rozróżniania w książce drukowanej w technice czarno-białej uchwytów widocznych od uchwytów aktywnych uchwyty:
  – **widoczne** oraz **wskazane** są rysowane jako kwadraty bez wypełnienia □,
  – **aktywne** są rysowane jako kwadraty wypełnione ■.

W czasie operacji edycyjnej jeden z uchwytów staje się tzw. **uchwytem bazowym** operacji: początkiem wektora przekształcenia, środkiem obrotu itp. Uchwytem bazowym operacji może być zarówno uchwyt widoczny, jak i uchwyt aktywny:

□ lub ■ – **uchwyt bazowy** operacji edycyjnej.
Jego przemieszczenie lub położenie decyduje o efekcie całej operacji.

Uchwyt bazowy operacji wybieramy kliknięciem (klawisz **Shift nie może być naciśnięty**).

Uchwyt bazowy ■ zmienia położenie w czasie operacji edycyjnej.

Uchwyt bazowy □ nie zmienia położenia w czasie operacji edycyjnej.

- Zarówno uchwyt widoczny, jak i aktywny wciągają znajdujący się w pobliżu kursor do swojego wnętrza.
  Odbywa się to zupełnie niezależnie od trybu lokalizacji OBIEKT (OSNAP).

- Po wciągnięciu kursora do wnętrza uchwyt zmienia kolor na „**11**” (ciemny odcień różu).

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

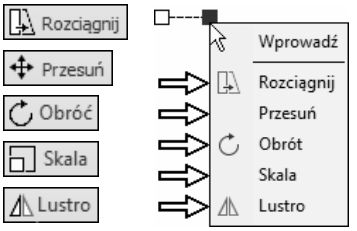
18.1.1. Ogólna metoda edycji

Przedstawimy jedynie skrócony algorytm edycji za pomocą uchwytów umożliwiający wykonanie przeważającej większości operacji edycyjnych. Oto on:

- Ustawić niezbędne stałe tryby lokalizacji i włączyć tryb lokalizacji OBIEKT (OSNAP)
- Utworzyć kolekcję obiektów, które zamierzamy poddać edycji Wybrane obiekty będą wyświetlane linią przerywaną (lub staną się podświetlone), a ich uchwyty staną się widoczne
- Kliknąć uchwyt bazowy operacji ☐ (w odcieniu niebieskiego)
- Naciskając (w razie potrzeby wielokrotnie) klawisz **Enter** ↵, wybrać odpowiednie polecenie edycyjne. Obserwować wiersz poleceń
- Kontynuować operację w sposób właściwy dla wybranego polecenia edycyjnego
- Wyłączyć widoczność uchwytów klawiszem **Esc**

W obu przypadkach (pełny lub skrócony algorytm) za pomocą uchwytów można wykonać znane nam już operacje edycyjne:

Rozciąganie	patrz: ROZCIĄGNIJ (STRETCH)
Przesuwanie	patrz: PRZESUŃ (MOVE)
Obracanie	patrz: OBRÓĆ (ROTATE)
Skalowanie	patrz: SKALA (SCALE)
Lustrzane odbicie	patrz: LUSTRO (MIRROR)



W wierszu poleceń pojawia się informacja o tym, które polecenie edycyjne jest aktywne. Rodzaj polecenia zmieniamy w cyklu zamkniętym za pomocą klawisza **Enter**.

```
** ROZCIĄGNIJ ** (** STRETCH **) ⇦
  Określ punkt rozciągnięcia lub [punkt Bazowy/Kopiuj/Cofnij/konIec]:
  (Specify stretch point or [Base point/Copy/Undo/eXit]:)
** PRZESUŃ ** (** MOVE **) ⇦
   Określ punkt przesunięcia lub [Baza/Kopiuj/Cofaj/Zakończ]:
   (Specify move point or [Base point/Copy/Undo/eXit]:)
     ..... (i tak dalej) ⇦
```

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

Przejdźmy do ćwiczeń.

18.1.2. Ćwiczenia

Otwarcie danych:

- (**Ctrl+F4**) Zamknąć wszystkie pliki projektów
  (**Ctrl+O**) Otworzyć w trybie **tylko do odczytu** plik `07-Uchwyty-Ćwiczenia.dwg`

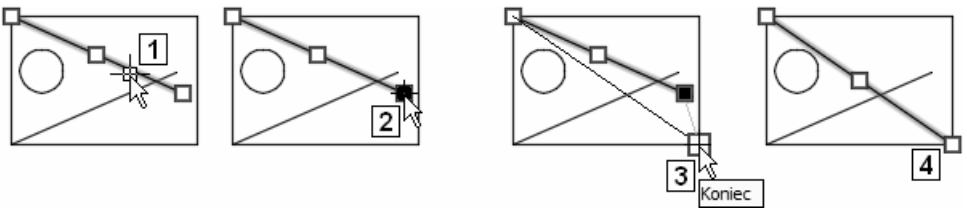
Przejdźmy do ćwiczeń.

- Ustawić stałe tryby lokalizacji:
  Koniec (Endpoint), **Centrum** (Center) oraz **Punkt przecięcia** (Intersection) i włączyć tryb lokalizacji OBIEKT (OSNAP)
- Ustawić pozostałe przełączniki na **Pasku stanu** tak jak na rysunku:

Zadanie: Przekształcić rysunek **A** do postaci **B**.

Rozwiązanie:

- Upewnić się, że żadne polecenie nie jest aktywne
- Wybrać kliknięciem odcinek **1**

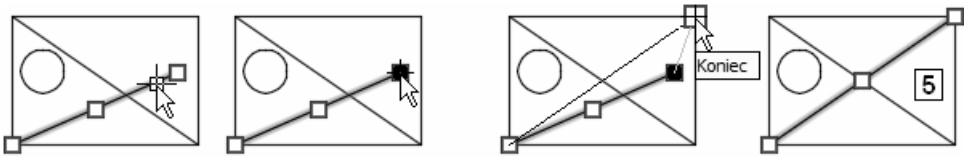


- Uaktywnić kliknięciem uchwyt **2**
  Przesuwać kursor po ekranie, **nie klikać!**

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

- Zlokalizować punkt **3** i kliknąć
  Efekt jest widoczny na rysunku **4**
- Wyłączyć widoczność uchwytów klawiszem **Esc**

- W taki sam sposób wykonać pokazaną na rysunku **5** operację rozciągania drugiego odcinka:



W wierszu poleceń dialog praktycznie się nie pojawił. Były to raczej informacje:

```
Polecenie:
** ROZCIĄGNIJ **
Określ punkt rozciągnięcia lub [punkt Bazowy/Kopiuj/Cofnij/konIec]:
Polecenie: *Anulowano*
Polecenie:
```

Koniec zadania.

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

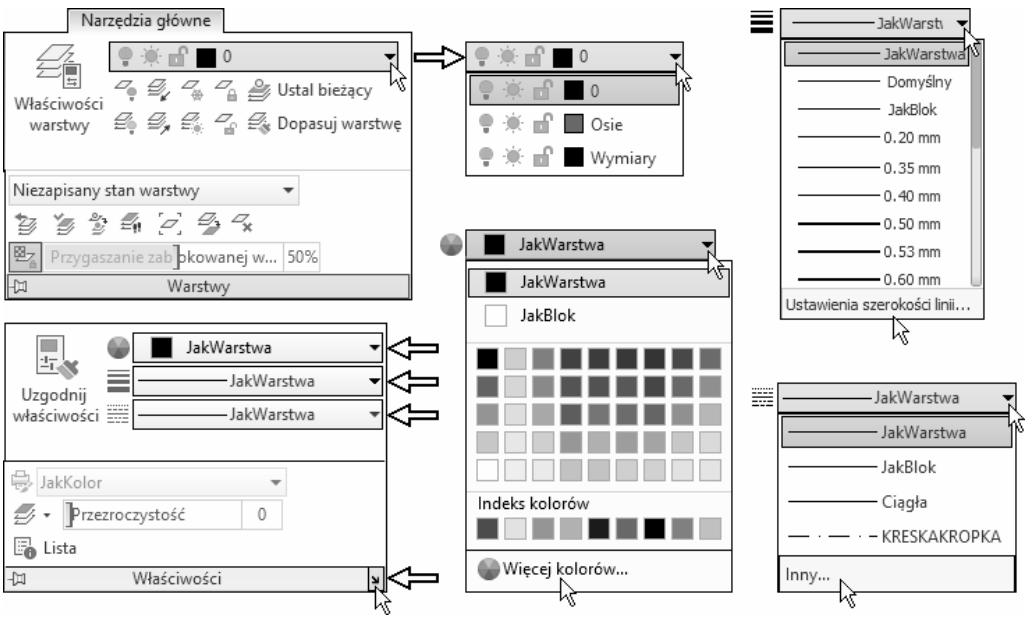
Właściwości ogólne obiektów

Aby móc wykonać kompletny projekt, musimy poznać tzw. **właściwości ogólne obiektów**. Są to:

- **warstwa**,
- **kolor**,
- **rodzaj linii**,
- **szerokość linii** (grubość).

Właściwości ogólne można przypisać wszystkim bez wyjątku obiektom.

Polecenia zarządzające właściwościami zgromadzono na karcie **Narzędzia główne** (Home) na panelach **Warstwy** (Layers) i **Właściwości** (Properties).



Wyjątkową właściwością ogólną obiektów jest **Warstwa** (Layer). Omawianie ogólnych właściwości obiektów zaczniemy właśnie od techniki warstw.

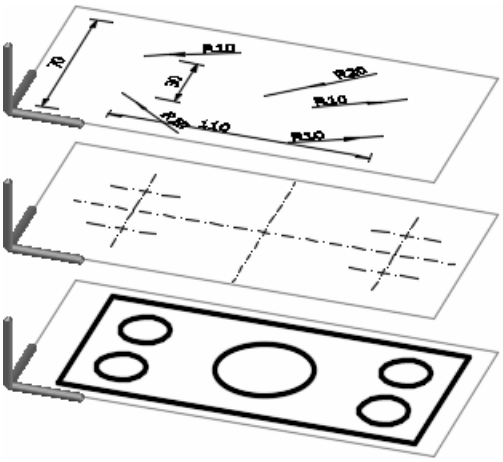
u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

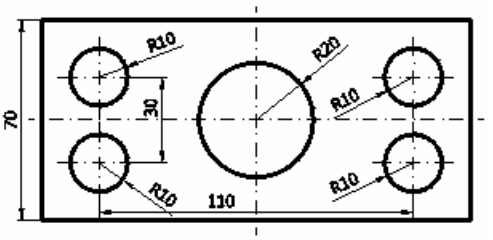
19.1. Technika warstw

Otwarcie danych:

- (**Ctrl+F4**) Zamknąć wszystkie pliki projektów
  (**Ctrl+O**) Otworzyć w trybie **tylko do odczytu**
  plik `08-Właściwości-ogólne.dwg`

Warstwę możemy traktować jak przezroczystą kalkę, na której zostały narysowane obiekty. Patrząc z góry na wiele takich kalek nałożonych na siebie, widzimy obiekty leżące na wspólnej powierzchni ekranu. Jeżeli wyłączymy widoczność warstwy, to leżących na niej obiektów nie będzie widać. Tak jakbyśmy usunęli kalkę ze stosu.





- W poprawnie wykonanym projekcie obiekty różnych typów powinny leżeć na oddzielnych (swoich) warstwach.
- Na każdej warstwie powinny obowiązywać odpowiednie właściwości obiektów: grubość (szerokość) linii, rodzaj linii i kolor.

Zwykle tworzy się oddzielną warstwę dla:

- linii zarysu (linie grube, ciągłe),
- osi symetrii (linie cienkie, jednopunktowe),
- wymiarów i innych elementów opisu (linie cienkie, ciągłe),
- mebli, instalacji sanitarnej itd.

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

- **Warstwa** (Layer) jest najważniejszą z właściwości ogólnych obiektów, ponieważ w jej definicji są zawarte pozostałe właściwości.
  Za pośrednictwem warstwy można zatem przypisywać obiektom inne właściwości ogólne, wykorzystując specjalną właściwość obiektów **JakWarstwa** (ByLayer).

Nie zamykać pliku. Wykorzystamy go do dalszych ćwiczeń.

19.2. Właściwości logiczne i określone wprost

Kontynuujmy ćwiczenia w pliku `08-Właściwości-ogólne.dwg`

Właściwości ogólne mogą być:

- **określone wprost**,
  tzn. na przykład czerwony, narysowany linią kreskową itp.,
- **logiczne**,
  czyli określone pośrednio, na przykład **JakWarstwa** (ByLayer), **JakBlok** (ByBlock).

19.2.1. Właściwości logiczne

Podstawową metodą jest określanie właściwości ogólnych obiektów za pośrednictwem warstwy, na której leżą.

- Właściwość logiczna **JakWarstwa** (ByLayer) oznacza, że obiekt przyjmuje i stale utrzymuje właściwość ogólną identyczną z właściwością warstwy, na której leży.
- Po zmianie właściwości warstwy taki obiekt **zmienia swój wygląd** wraz z pozostałymi leżącymi na niej obiektami o właściwościach **JakWarstwa** (ByLayer).
- **Przeniesienie** takiego obiektu na warstwę o innych właściwościach **spowoduje zmianę** wyglądu obiektu.

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

19.2.2. Właściwości określone wprost

Właściwości określone wprost, tzn. na przykład czerwony, narysowany linią kreskową itp., powinno się stosować w wyjątkowych przypadkach.

- Właściwość **określona wprost** oznacza, że obiekt stale utrzymuje **swoją właściwość** niezależnie od właściwości warstwy, na której leży.
- Po zmianie właściwości warstwy, na której się znajduje, taki obiekt **nie zmienia swojego wyglądu**.
- **Przeniesienie** takiego obiektu na warstwę o innych właściwościach **nie spowoduje zmiany** jego wyglądu.

19.3. Właściwości bieżące i właściwości kolekcji obiektów

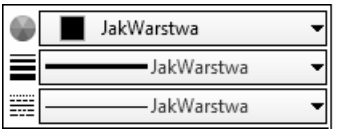
We wszystkich wersjach programu AutoCAD 2020, których używał autor podczas pisania podręcznika, sposób wyświetlania właściwości obiektów na listach rozwijanych panelu **Właściwości** (Properties) był niezgodny ze stanem faktycznym oraz nie aktualizował się poprawnie.

- Na liście rozwijanej **Szerokość linii** (Lineweight) linia o grubości logicznej **JakWarstwa** (ByLayer) jest przez wersję 2020 programu wyświetlana stale jako **cienka**, niezależnie od grubości linii obowiązującej na warstwie.
  Linie o grubości określonej **wprost** są na liście wyświetlane poprawnie, zgodnie z obowiązującymi ustawieniami wyświetlania szerokości (grubości) linii.
- W wersji 2020 programu lista rozwijana **Rodzaj linii** (Linetype) wyświetla stale **ostatni użyty** rodzaj linii **JakWarstwa** (ByLayer).
  Po zmianie warstwy bieżącej na warstwę o innym rodzaju linii pole to się nie aktualizuje. Linie o rodzaju linii określonym **wprost** są na liście **Rodzaj linii** (Linetype) wyświetlane poprawnie.

Kontynuujmy ćwiczenia w pliku `08-Właściwości-ogólne.dwg`

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

- **Jeżeli żaden obiekt nie jest wybrany** do kolekcji, to pola list rozwijanych wyświetlają aktualnie obowiązujące wartości właściwości dla nowo tworzonych obiektów (**właściwości bieżące**).

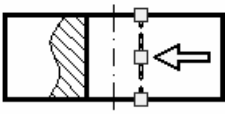


1

Na rysunku **1** wszystkie bieżące właściwości (obowiązujące dla nowo tworzonych obiektów) to właściwości **JakWarstwa**.

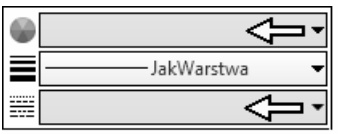
- Jeżeli jeden obiekt lub wiele obiektów zostało wybranych do kolekcji, to pola list rozwijanych wyświetlają właściwości obiektów wybranych do kolekcji.

2

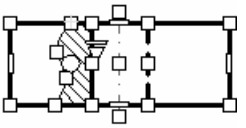


Na rysunku **2** w polach list są wyświetlane właściwości wybranego pionowego odcinka. Jego **Rodzaj linii** jest określony **wprost** jako **KRESKOWA** (DASHED). Pozostałe właściwości ma **JakWarstwa**.

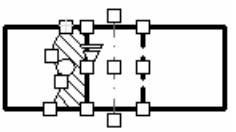
- Jeżeli wybrane do kolekcji obiekty mają różne właściwości, to całe pola lub odpowiednie fragmenty pól dotyczące różnych właściwości są puste.



3



4



Na rysunku **3** elementy wybranej grupy obiektów mają różne właściwości **Kolor** i **Rodzaj linii**. Pozostałe właściwości mają **JakWarstwa**.

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

Na rysunku **4** wszystkie elementy wybranej grupy obiektów mają identyczne właściwości logiczne **JakWarstwa**, choć dla różnych z nich oznacza to co innego. Dla osi symetrii na przykład linia **JakWarstwa** oznacza linię jednopunktową, dla pozostałych elementów kolekcji **JakWarstwa** to linia ciągła.

- Wybierać kolejno różne obiekty do kolekcji i odczytywać z list rozwijanych ich właściwości ogólne

  Sprawdzić w ten sposób właściwości wszystkich obiektów

- Wybierać różne grupy obiektów do kolekcji i odczytywać z list rozwijanych ich właściwości ogólne

  Obserwować puste pola list rozwijanych

Na pierwszy rzut oka wszystkie trzy rysunki w pliku `08-Właściwości-ogólne.dwg` wyglądają poprawnie. Błędy w wyglądzie linii widać już przy nieco dokładniejszym obejrzeniu.

> ➢ Rysunek `08-Właściwości-ogólne.dwg` to dydaktyczny przykład, w jaki sposób nie wolno określać właściwości ogólnych obiektów.

Przejdźmy do nauki zasad poprawnego definiowania właściwości. Nie zamykajmy pliku `08-Właściwości-ogólne.dwg`. Wykorzystamy go do dalszych ćwiczeń.

19.4. Rodzaj linii

Kontynuujmy ćwiczenia w pliku `08-Właściwości-ogólne.dwg`. Definicje źródłowe linii są przechowywane w plikach tekstowych typu `*.LIN` (np. `acadiso.lin`) i zanim staną się dostępne, muszą zostać wczytane do rysunku. Wykonujemy to za pomocą polecenia RODZLIN (LINETYPE):

Narzędzia główne (Home)
> **Właściwości** (Properties)
> **Inny…** (Other…)

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

Polecenie:
Wpisz polec

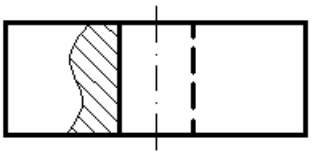
RODZLIN (LINETYPE), RL (LT)

Położenie listy rodzaju linii na panelu **Właściwości** (Properties) pokazano na rysunku:

- (**Ctrl+F4**) Zamknąć plik projektu `08-Właściwości-ogólne.dwg`.

19.4.1. Wczytywanie i usuwanie rodzaju linii – ćwiczenia

Zadanie: Utworzyć nowy projekt na podstawie szablonu `Szablon-1.dwt`
Wczytać rodzaje linii niezbędne do narysowania następujących obiektów:



Zastąpić definicje linii istniejące ewentualnie w pliku.

Rozwiązanie:

Definicje linii spełniające warunki zadania to zawarte w pliku `acadiso.lin`

KRESKAKROPKA (DASHDOT) – linia jednopunktowa

KRESKOWA (DASHED) – linia kreskowa

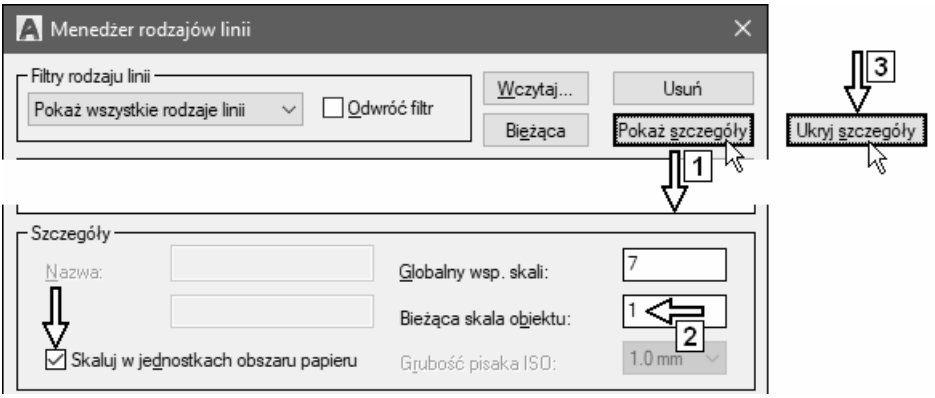
> ➢ Takie linie będą stosowane we wszystkich ćwiczeniach i zadaniach zawartych w podręczniku.

Linie o nazwach angielskich występują w programie AutoCAD od zawsze. Twórcy polskiej wersji programu AutoCAD 2011 wpadli na pomysł, aby te nazwy przetłumaczyć i taki stan obowiązuje do dziś. W wersji angielskiej nazwy tych linii pozostały niezmienione.

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

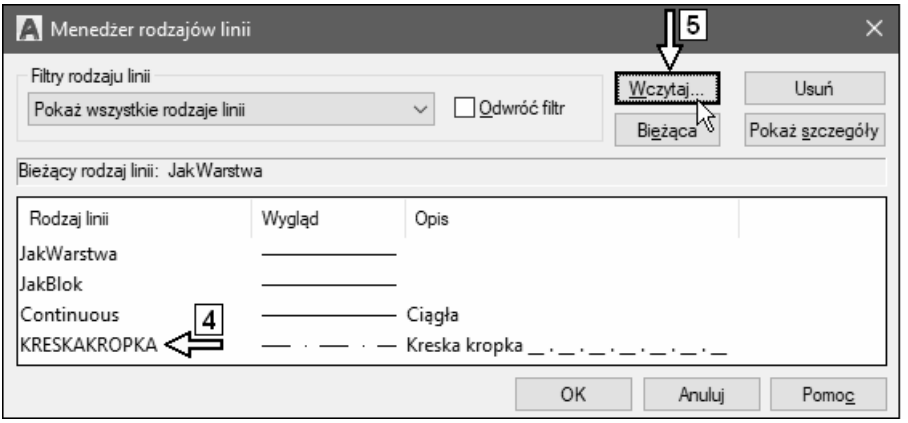
- (**Ctrl+F4**) Zamknąć wszystkie pliki projektów
  (**Ctrl+N**) Utworzyć nowy plik na podstawie szablonu `Szablon-1.dwt`

- W dowolny sposób wydać polecenie RODZLIN (LINETYPE)
- Wyświetlić szczegóły, klikając przycisk **1**
- Wypełnić pola okna dialogowego dokładnie tak jak na rysunku:



- Upewnić się, że wartość **bieżącej skali obiektu** w polu **2** jest równa **jeden**
- Ukryć szczegóły, klikając przycisk **3**

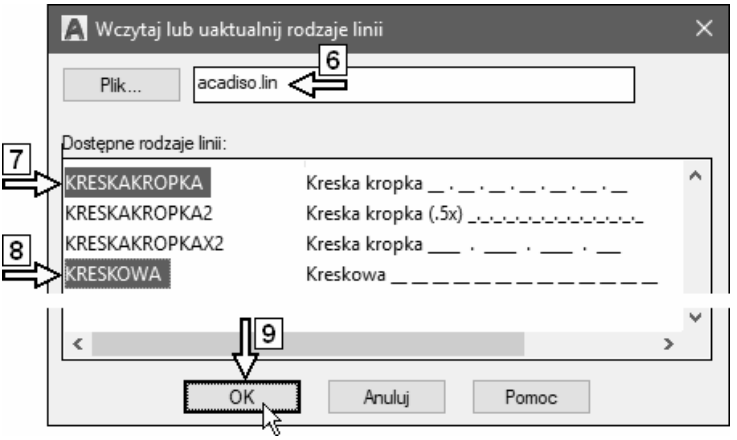
Jeden z potrzebnych nam rodzajów linii **KRESKAKROPKA** (DASHDOT) (**4**) został już wczytany. Nie wiemy jednak, jaka dokładnie jest definicja tej linii, dlatego wczytamy ją ponownie.



- Kliknąć przycisk **5**

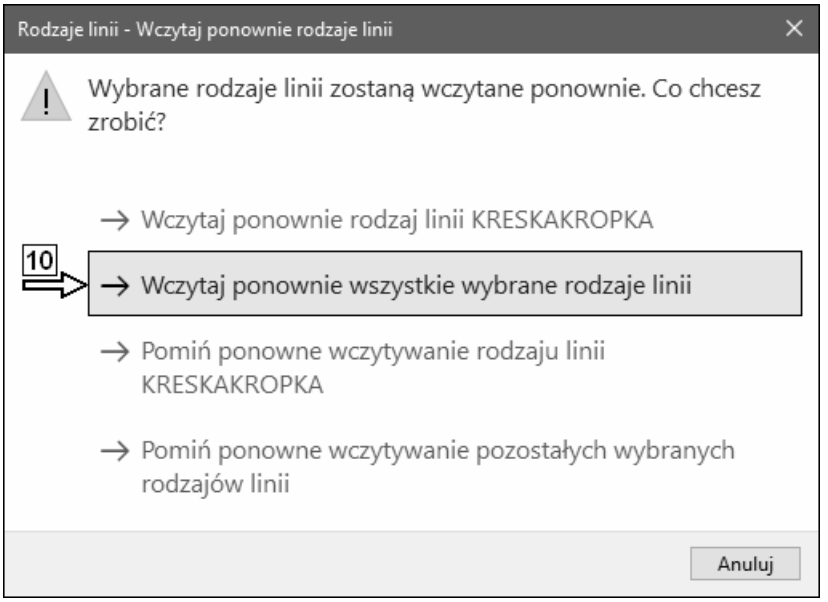
u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

- W oknie dialogowym **Wczytaj lub uaktualnij rodzaje linii** (Load or Reload Linetypes) wybrać jako plik źródłowy `acadiso.lin` (**6**)
- Kliknąć rodzaj linii **KRESKAKROPKA** (DASHDOT) (**7**)



- Trzymając naciśnięty klawisz **Ctrl**, kliknąć rodzaj linii **KRESKOWA** (DASHED) (**8**)

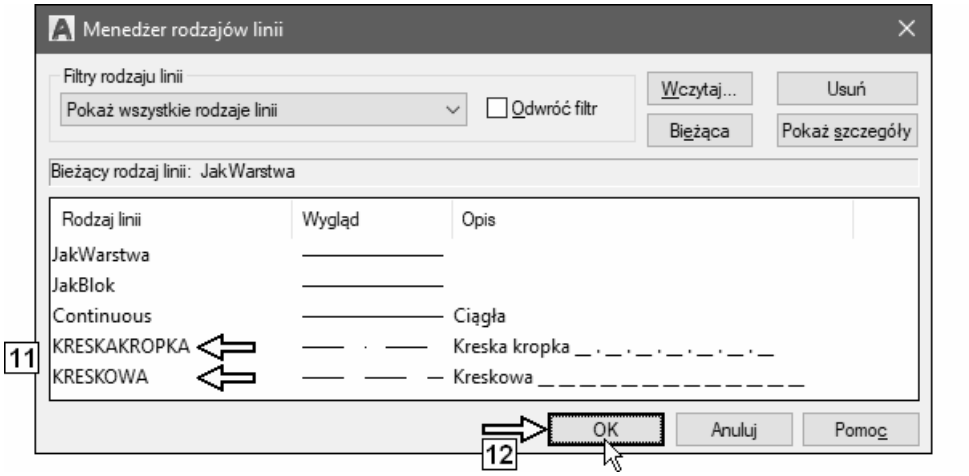
  Tworzymy w ten sposób kolekcję wyboru złożoną z obu potrzebnych rodzajów linii za pomocą standardowej techniki wyboru z listy systemu operacyjnego Windows
- Kliknąć przycisk **OK** (**9**)
- Kliknąć pozycję **10**


Rodzaje linii - Wczytaj ponownie rodzaje linii
Wybrane rodzaje linii zostaną wczytane ponownie. Co chcesz zrobić?
→ Wczytaj ponownie rodzaj linii KRESKAKROPKA
10
→ Wczytaj ponownie wszystkie wybrane rodzaje linii
→ Pomiń ponowne wczytywanie rodzaju linii KRESKAKROPKA
→ Pomiń ponowne wczytywanie pozostałych wybranych rodzajów linii
Anuluj

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

> ➢ Jeżeli chcemy mieć pewność, że linie różnych rodzajów będą do siebie pasować i poprawnie reagować na zmianę skali globalnej rodzaju linii, to należy **wczytać wszystkie niezbędne** definicje linii z jednego pliku `*.lin`, **zastępując** definicje już **istniejące** w pliku projektu.

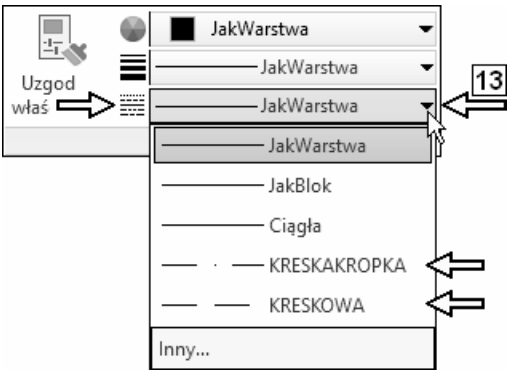
- Efekt jest widoczny na rysunku **11**



- Kliknąć przycisk **OK** (**12**)

Proces wczytywania definicji rodzajów linii został zakończony. Sprawdźmy jeszcze, czy wczytane definicje są dostępne na liście rozwijanej panelu **Właściwości** (Properties).

- Rozwinąć listę **13** i sprawdzić obecność wczytanych definicji.



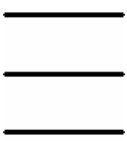
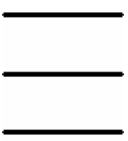
u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

Koniec zadania.

Nie zamykać pliku! Wykorzystamy go do dalszych ćwiczeń.

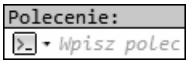
19.4.2. Skala globalna rodzaju linii

> ➢ Aby linia była poprawnie wyświetlana na rysunku, obiekt musi mieć właściwą **całkowitą skalę rodzaju linii**. Zarówno zbyt duża, jak i zbyt mała całkowita skala rodzaju linii powodują błędne wyświetlanie linii.

Zbyt mała skala	Mała skala	Duża skala	Zbyt duża skala
			

> ➢ Każdy plik rodzaju linii (`*.lin`) może wymagać innej wartości globalnej skali – w dodatku zależnie od wersji programu AutoCAD i stosowanych jednostek. Próbując dobrać właściwą skalę, należy zaczynać próby od wartości z przedziału od 0.3 do 10.

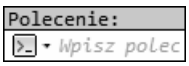
Wartość globalnej skali rodzaju linii ustawiamy za pomocą polecenia RLSKALA (LTSCALE).



RLSKALA (LTSCALE), RLS (LTS)

> ➢ Jeżeli rysunek już zawiera obiekty wykorzystujące **wczytywany rodzaj linii**, to po ponownym wczytaniu definicji rodzaju linii zmiany mogą nie być widoczne automatycznie.

W takim przypadku **jest wymagana regeneracja** rysunku za pomocą polecenia REGEN.



REGEN, RE

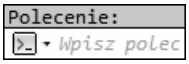
Nie zamykać pliku! Wykorzystamy go do dalszych ćwiczeń.

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

19.5. Szerokość (grubość) linii

Szerokością (grubością) linii sterujemy za pomocą polecenia SZERLIN (LWEIGHT).

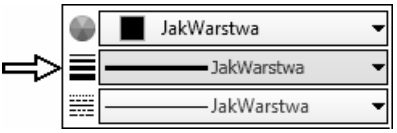
Narzędzia główne (Home)
> **Właściwości** (Properties)
> **Ustawienia szerokości linii…**
(Lineweight Settings…)



SZERLIN (LWEIGHT), SL (LW)

Kliknąć **prawym** klawiszem myszy przełącznik SZEROKOŚĆ (LWT) na **Pasku stanu** i z **Menu kursora** wybrać pozycję **Ustawienia...** (Settings...)

Położenie listy szerokości linii na panelu **Właściwości** (Properties) pokazano na rysunku:



Nie zamykać pliku! Wykorzystamy go do dalszych ćwiczeń.

19.5.1. Standardowa szerokość (grubość) linii

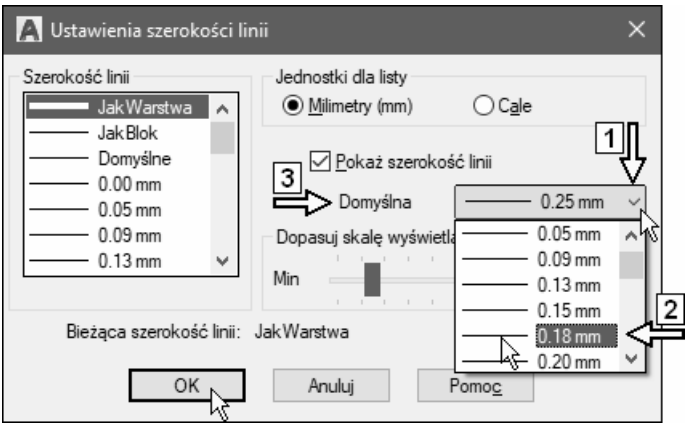
W przypadku szerokości (grubości) linii jedną z możliwych wartości określonych wprost jest **Domyślne** (Default). Od innych szerokości określonych wprost różni się jedynie i aż tym, że jej konkretną wartość możemy ustawiać globalnie dla całego projektu.

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

Na rysunku widzimy przykład przypisania szerokości linii poszczególnym warstwom. Tylko trzy z nich mają szerokość inną niż **Domyślne** (Default). Pozostałe (zwykle są to linie cienkie, których jest najwięcej) mają szerokość **Domyślne** (Default), której konkretną wartość możemy błyskawicznie zmienić za pomocą polecenia SZERLIN (LWEIGHT).

Przejdźmy do ćwiczeń.

- W dowolny sposób wydać polecenie SZERLIN (LWEIGHT)
- Rozwinąć listę **1** i wybrać szerokość 0.18 mm (**2**)
  Pole **3** zawiera właśnie szerokość linii **Domyślne** (Default)



- Kliknąć przycisk **OK**
  Standardowa szerokość linii została zmieniona z domyślnej wartości 0.25 mm na 0.18 mm

- Zmienić wartość standardowej szerokości linii na 0.20 mm

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

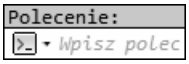
> ➢ Regulacja sposobu wyświetlania szerokości (grubości) linii została omówiona w podrozdziale *6.2. Karta Parametry użytkownika (User Preferences)*.

Nie zamykać pliku! Wykorzystamy go do dalszych ćwiczeń.

19.6. Kolor

Kontynuujmy ćwiczenia w otwartym pliku projektu. Kolorem obiektów sterujemy za pomocą polecenia KOLOR (COLOR).

Narzędzia główne (Home)
> **Właściwości** (Properties)
> **Kolor obiektu…** (Object Colors…)



KOLOR (COLOR), KOL (COL)

Położenie listy koloru na panelu **Właściwości** (Properties) pokazano na rysunku:

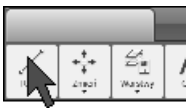
Sposób operowania kolorem jest analogiczny do już omówionych właściwości rodzaju oraz szerokości linii i nie wymaga omawiania.

Nie zamykać pliku! Wykorzystamy go do dalszych ćwiczeń.

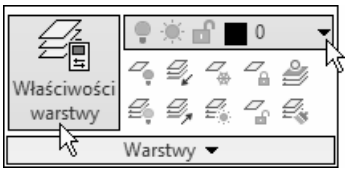
u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

19.7. Sterowanie właściwościami za pośrednictwem warstwy

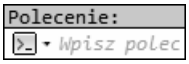
Kontynuujmy ćwiczenia w otwartym pliku projektu. Pełny zakres zarządzania warstwami umożliwia polecenie WARSTWA (LAYER):



Narzędzia główne (Home)
> **Warstwy** (Layers)
> **Właściwości warstwy** (Layer Properties)

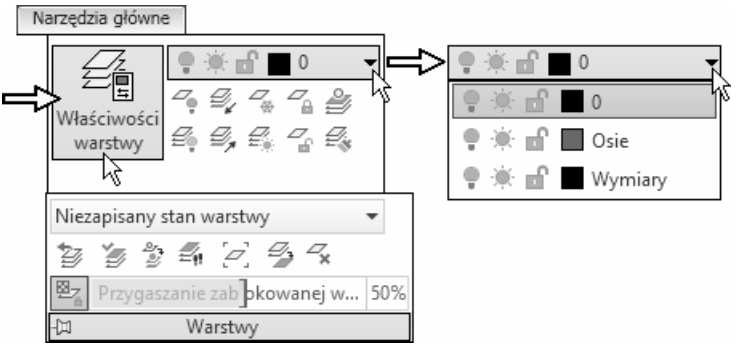


Narzędzia główne (Home)
> **Warstwy** (Layers)
> **Warstwa** (Layer)



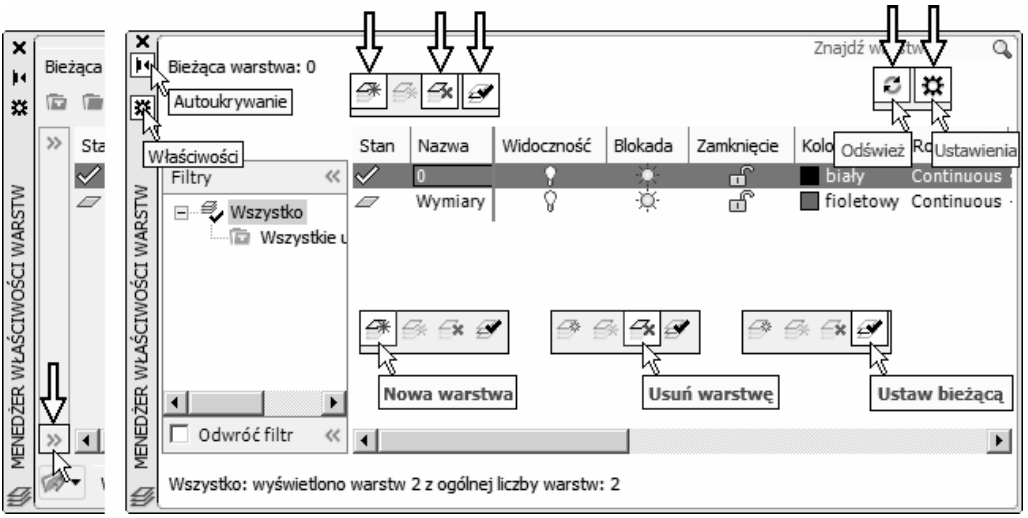
WARSTWA (LAYER), WA (LA)

Położenie wszystkich narzędzi zarządzania warstwami na rozwiniętym panelu **Warstwy** (Layers) pokazano na rysunku:



Na kolejnym rysunku pokazano najważniejsze obszary i przyciski funkcyjne menedżera.

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb



- Odszukać w oknie wszystkie oznaczone na rysunku przyciski funkcyjne
- Wskazywać inne elementy okna i odczytywać informacje z etykiet

> ➢ Program AutoCAD nie pozwala usunąć systemowych warstw o nazwach **0** (zero) oraz **Defpoints** nawet wtedy, gdy nie zawierają żadnych obiektów.

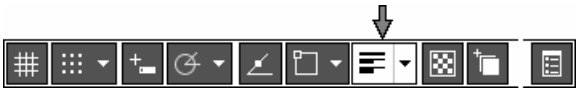
Przejdźmy do ćwiczeń.

19.8. Operacje na warstwach – ćwiczenia

Otwarcie danych:

- (**Ctrl+F4**) Zamknąć wszystkie pliki projektów
  (**Ctrl+O**) Otworzyć w trybie **tylko do odczytu** plik `08-Właściwości-Warstwy.dwg`
- (**Ctrl+Shift+S**) Zapisać na dysku **kopię** pliku, nadając jej nazwę `Warstwy.dwg`

- Ustawić przełączniki na **Pasku stanu** tak jak na rysunku:

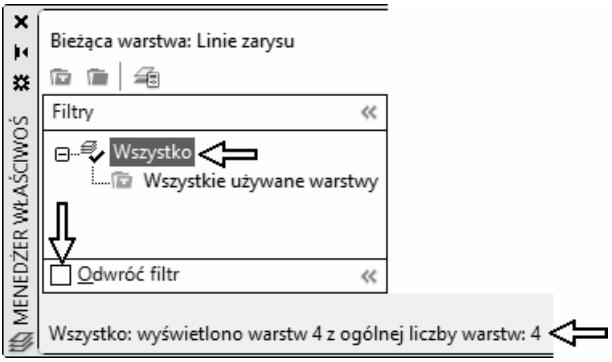


u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

19.8.1. Filtry warstw

-

Z położonego na karcie **Narzędzia główne** (Home) panelu **Warstwy** (Layers) wybrać przycisk narzędzia **Właściwości warstwy** (Layer Properties)
- Wypełnić pola okna dialogowego dokładnie tak jak na rysunku:



> Sprawdzamy w ten sposób, czy są wyświetlane wszystkie warstwy (czy nie jest aktywny żaden filtr).

- Zamknąć okno (paletę) **Menedżera warstw**.

19.8.2. Wybór warstwy aktualnej

Operację tę określamy potocznie jako „przechodzenie na warstwę". Jej algorytm jest następujący:

- **Anulować wybór wszystkich obiektów**
- Rozwinąć listę rozwijaną **Warstwa** (Layers) (**1**)
- Odnaleźć i kliknąć nazwę warstwy (**2**)

Wykonajmy tę operację.

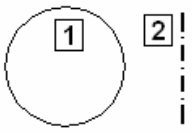
u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

Efekt jest widoczny na rysunku **3**

> ➢ Od tej pory obiekty będą tworzone na warstwie Wymiary.

Bieżące właściwości obiektów powinny być teraz następujące:

- Utworzyć dowolny okrąg (**1**)



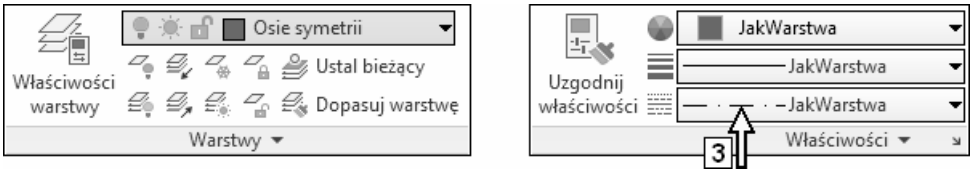
Jego właściwości są następujące:

– kolor **JakWarstwa** (ByLayer), czyli obecnie niebieski
(inaczej mówiąc – niebieski określony za pośrednictwem warstwy),

– rodzaj linii **JakWarstwa** (ByLayer), czyli obecnie ciągła, cienka
(inaczej mówiąc – ciągła, cienka określona za pośrednictwem warstwy).

- Przejść na warstwę **Osie symetrii**

Bieżące właściwości obiektów powinny być następujące (patrz uwagi o błędach w podrozdziale *19.2. Właściwości logiczne i określone wprost*):



u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

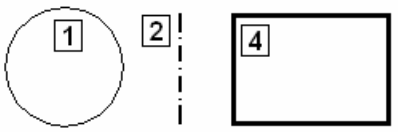
- Utworzyć pionowy odcinek (**2**)
- Za pomocą polecenia RLSKALA (LTSCALE) (patrz podrozdział *19.4.2. Skala globalna rodzaju linii*) zmieniać skalę rodzaju linii w zakresie od `0.5` (bieżąca wartość skali) do `0.1`
- Zakończyć próby, ustawiając wartość skali na `0.35`

> ➢ Przy takiej wartości skali, w pliku `Warstwy.dwg` uzyskamy długość kreski równą 4 jednostki i długość przerwy o wartości 2 jednostek.

- Przejść na warstwę **Linie zarysu**

  Bieżące właściwości obiektów powinny być następujące:

- Utworzyć dowolny prostokąt (**4**)



19.8.3. Zamrażanie warstwy

> ➢ Widoczność warstwy można wyłączyć. Operacja ta nazywa się **zamrażaniem**.
>
> Jeżeli warstwę zamrozimy, to obiektów leżących na niej nie będzie widać.

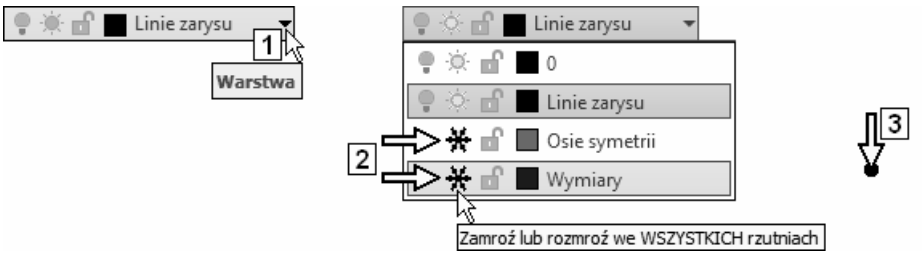
u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

Algorytm operacji **zamrażania** i **rozmrażania** warstwy jest następujący:

- Rozwinąć listę rozwijaną **Warstwa** (Layer) (**1**)
- Klikać ikony lub (**2**) („zapalać" lub „zamrażać" ikonę podobną do słońca)
- Kliknąć na obszarze okna graficznego poza rozwiniętą listą warstw (**3**)

➢ Nie jest możliwe zamrożenie warstwy aktywnej (tej, na której jesteśmy).

Wykonajmy te operacje.



Po zamrożeniu warstw (**2**) na rysunku pozostał widoczny jedynie prostokąt.

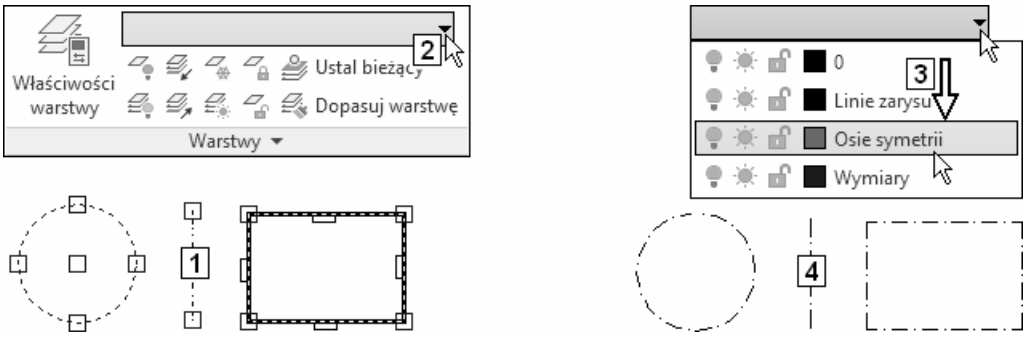
- Rozmrozić wszystkie warstwy
- (**Ctrl+S**) Zapisać zmiany w pliku projektu.

19.8.4. Przenoszenie obiektów na inną warstwę

Algorytm operacji jest następujący:

- **Wybrać obiekty do kolekcji** (**1**)
- Rozwinąć listę rozwijaną **Warstwa** (Layer) (**2**)
- Odnaleźć i kliknąć **nazwę** warstwy (**3**), na którą chcemy przenieść obiekty
- Wyłączyć klawiszem **Esc** widoczność uchwytów

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb



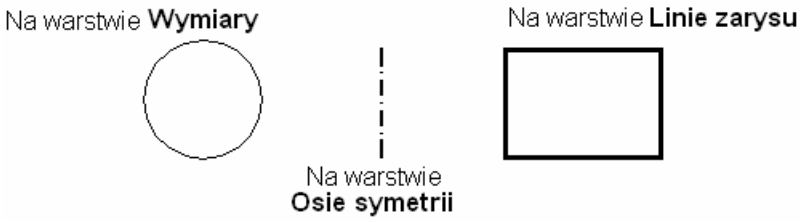
Wykonajmy te operacje

Efekt jest widoczny na rysunku **4**

> ➢ Jeżeli wybrane do kolekcji obiekty mają różne właściwości, to całe pola lub odpowiednie fragmenty pól dotyczące różnych właściwości są puste.

- Przenieść wszystkie obiekty na warstwę **Linie zarysu**

- Przywrócić wyjściowe rozmieszczenie obiektów na warstwach



Nie zamykać pliku. Wykorzystamy go do dalszych ćwiczeń.

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

19.8.5. Właściwość określona wprost

Kontynuujmy ćwiczenia w otwartym pliku `Warstwy.dwg`

- Kliknąć punkt prostokąta (**1**)
- Z listy rozwijanej wybrać rodzaj linii **KRESKOWA** (DASHED) (**2**)

Efekt jest widoczny na rysunku **3**
Przy wybranym do kolekcji prostokącie pole listy **3** wyświetla jego aktualną właściwość

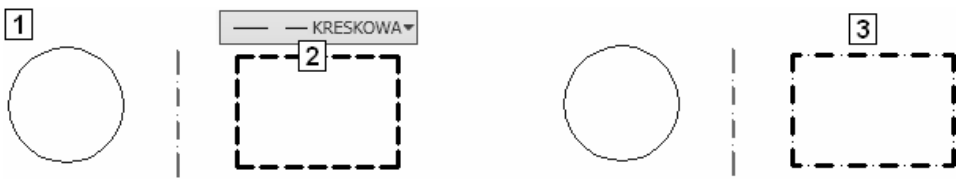
- Wyłączyć klawiszem **Esc** widoczność uchwytów

- (**Ctrl+S**) Zapisać zmiany w pliku projektu

Nie zamykać pliku! Wykorzystamy go do dalszych ćwiczeń.

19.8.6. Zmiana właściwości obiektów przez warstwę

W aktualnym stanie pliku `Warstwy.dwg` (**1**) wszystkie obiekty z wyjątkiem prostokąta (**2**) mają właściwości **JakWarstwa** (ByLayer). Prostokąt ma także większość właściwości **JakWarstwa**. Jedynie rodzaj linii został określony wprost.



u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

> ➢ Jeżeli zmienimy właściwość warstwy, to zmieni się wygląd wszystkich leżących na niej obiektów typu **JakWarstwa**. Nie zmieni się jedynie wygląd obiektów o właściwościach określonych wprost.

-

Z położonego na karcie **Narzędzia główne** (Home) panelu **Warstwy** (Layers) wybrać przycisk narzędzia **Właściwości warstwy** (Layer Properties)

- Zmienić rodzaj linii na warstwie **Linie zarysu** na **KRESKAKROPKA** DASHDOT)

Na ekranie nic się oczywiście nie zmieni (**2**), ponieważ prostokąt ma rodzaj linii niezależny od warstwy.

- Wybrać prostokąt do kolekcji i zmienić jego rodzaj linii na **JakWarstwa**

  Efekt jest widoczny na rysunku **3**
  Linia, którą jest wyświetlany prostokąt, stała się zgodna z aktualnym rodzajem linii określonym w definicji warstwy (**KRESKAKROPKA** (DASHDOT))
- Wyłączyć klawiszem **Esc** widoczność uchwytów

- Zmienić kolor warstwy **Linie zarysu** na **Zielony**

  Kliknąć przycisk **OK**

  Zmienił się kolor prostokąta leżącego na warstwie **Linie zarysu**

- Za pomocą **Menedżera właściwości warstw** (Layer Properties Manager) zmieniać właściwości różnych warstw i obserwować zmiany wyglądu leżących na nich obiektów

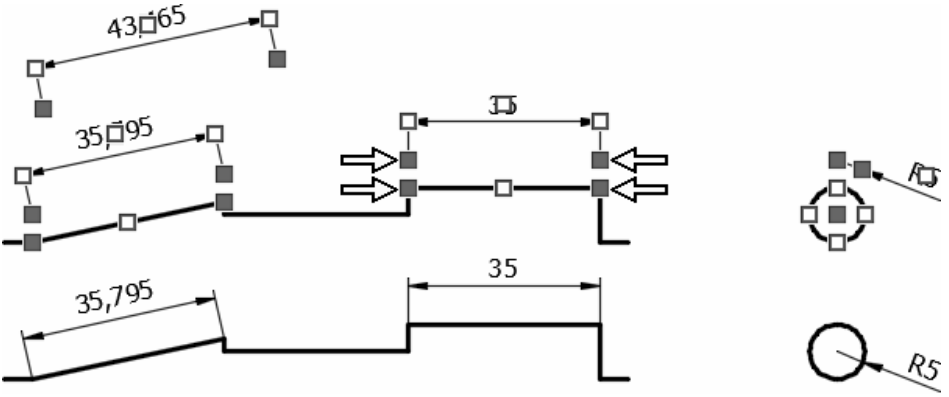
- (**Ctrl+S**) Zapisać zmiany w pliku projektu
- (**Ctrl+F4**) Zamknąć plik projektu.

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

Wymiarowanie

Mówimy, że wymiary w programie AutoCAD są **zespolone**. Oznacza to, że jeżeli zmienimy położenie punktów charakterystycznych (uchwytów) obiektów, z którymi są zespolone uchwyty definiujące wymiar, to wartość wymiaru odpowiednio się zmieni.

- Stopień zespolenia wymiarów zależy od wartości zmiennej systemowej DIMASSOC **w chwili tworzenia wymiaru**.
  Wartość tej zmiennej jest pamiętana w plikach (projektów i szablonów).



- Tekst wymiarowy jest wynikiem pomiaru odległości punktów definiujących wymiar, zmienia się zatem, gdy zmieni się odległość punktów.
- Wymiar powstaje w aktualnie obowiązującym **stylu wymiarowania**. Elementem definicji **stylu wymiarowania** jest także **styl tekstu**.
- Obowiązuje ogólna zasada, że zmiana **definicji stylu** powoduje odpowiednią zmianę istniejących obiektów utworzonych w tym stylu.

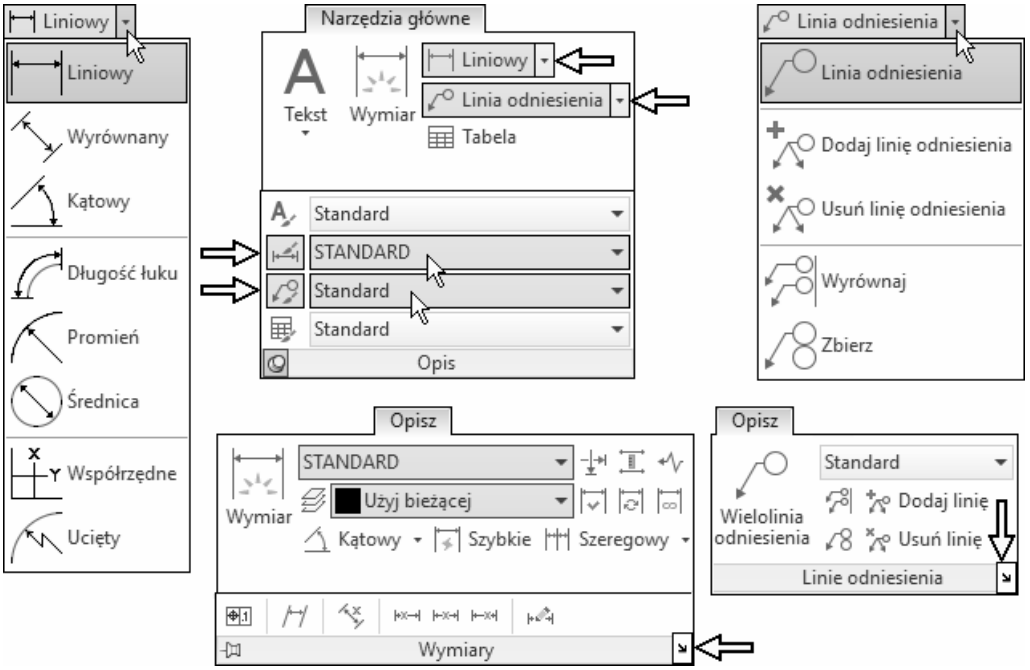
- (**Ctrl+F4**) Zamknąć wszystkie pliki projektów
  (**Ctrl+N**) Utworzyć nowy plik na podstawie szablonu `Szablon-1.dwt`

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

> ➢ W pliku szablonu `Szablon-1.dwt` zmienna DIMASSOC ma wartość równą jeden.

- Ustawić przełączniki na **Pasku stanu** w następujący sposób:

Elementy głównego okna programu niezbędne podczas wymiarowania pokazano na rysunku. Polecenia wymiarowania zlokalizowano na kartach **Narzędzia główne** (Home) i **Opisz** (Annotate).



> ➢ Podczas pracy na karcie innej niż **Narzędzia główne** (Home) warto zapewnić sobie stały dostęp do listy rozwijanej warstw (**1**) (patrz podrozdział *6.5. Modyfikacja Paska szybkiego dostępu*).

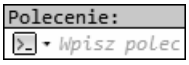
u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

20.1. Styl wymiarowania

Wymiary są tworzone zgodnie z aktualnie obowiązującym (bieżącym) stylem wymiarowania. Stylami wymiarowania zarządzamy za pomocą polecenia WYMSTYL (DIMSTYLE).

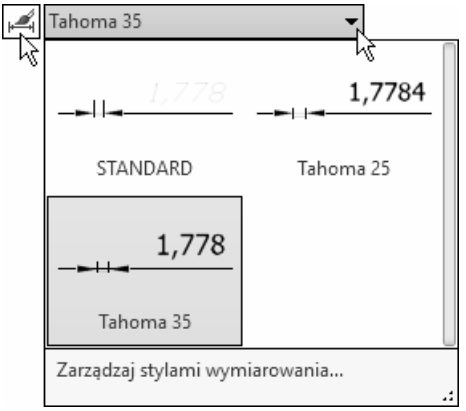
Narzędzia główne (Home)
> **Opis** (Annotation)
> **Styl wymiarowania**
(Dimension Style)

Opisz (Annotate)
> **Wymiary** (Dimensions)
> **Styl wymiarowania**
(Dimension Style)



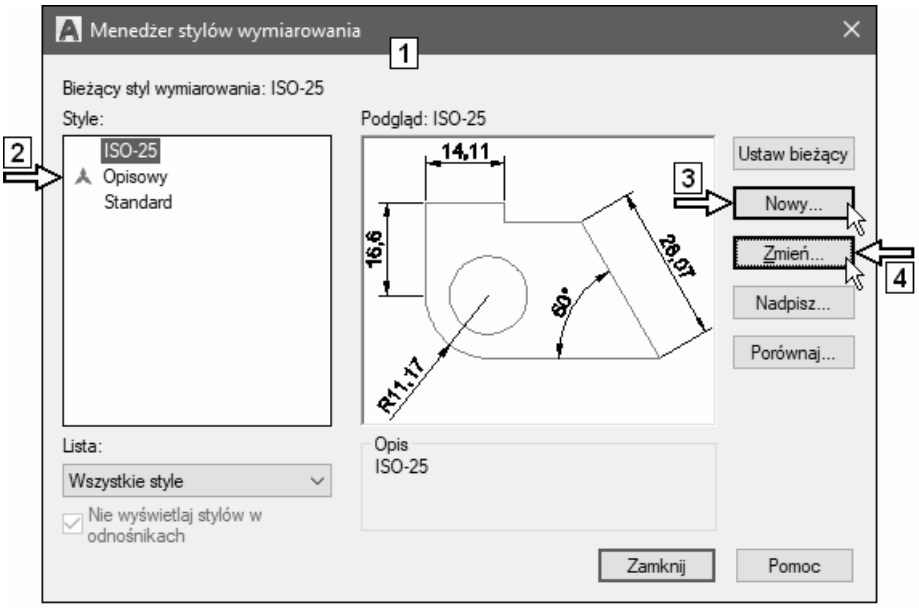
WYMSTYL (DIMSTYLE), WST (D)

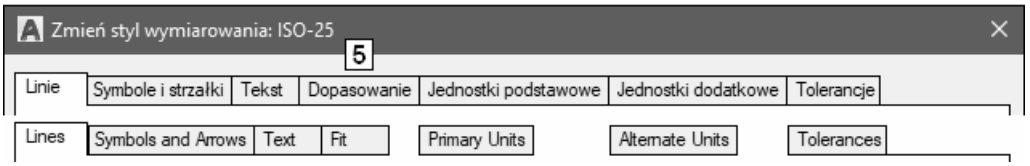
Obok narzędzia WYMSTYL (DIMSTYLE) znajduje się lista rozwijana stylów wymiarowania.



Okno **Menedżera stylów wymiarowania** pokazano na rysunku **1**. Znak **2** sygnalizuje, że styl jest opisowy. Na rysunku przedstawiono listę stylów dostępnych w domyślnym szablonie instalacyjnym `acadiso.dwt`.

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb





Definiowanie (**3**) i modyfikacja (**4**) stylu wymiarowania odbywają się na siedmiu kartach (**5**) okna dialogowego menedżera.

20.2. Czynności wstępne

Otwarcie danych:

- (**Ctrl+F4**) Zamknąć wszystkie pliki projektów
  (**Ctrl+O**) Otworzyć w trybie **tylko do odczytu** plik `11-Wymiarowanie-ABC.dwg`
- (**Ctrl+Shift+S**) Zapisać na dysku **kopię** pliku, nadając jej nazwę `Wymiary.dwg`

> ➢ Nie zmieniać oryginalnego (małego) powiększenia obrazu.

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

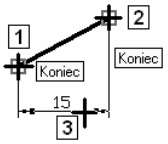
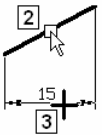
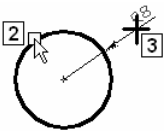
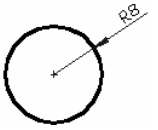
Przejdźmy do ćwiczeń.

20.3. Ogólne warianty wymiarowania

W ogólnym algorytmie procesu wymiarowania za pomocą klasycznych narzędzi systemu AutoCAD można wyróżnić dwa zasadnicze warianty:

- wymiarowanie przez **wskazywanie początków obu linii pomocniczych** (**1**),
- wymiarowanie przez **wybór obiektu** do zwymiarowania (**2** i **3**).

Po wydaniu polecenia od razu jest jasne (na podstawie wyglądu kursora), który wariant proponuje program AutoCAD. Kursor graficzny oznacza wariant **1**, wskaźnik zbioru wskazań – wariant **2** lub **3**.

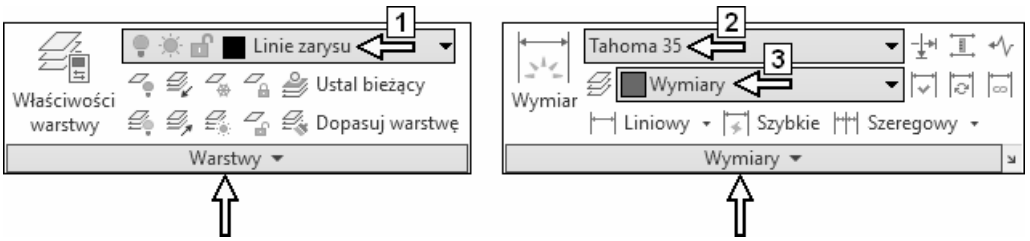
<table>
<tr><th colspan="4">Wydać polecenie</th></tr>
<tr><th></th><th>Wariant 1</th><th>Wariant 2</th><th>Wariant 3</th></tr>
<tr><td>1</td><td>określić
początek pierwszej
pomocniczej linii wymiarowej</td><td>nacisnąć Enter</td><td>–</td></tr>
<tr><td>2</td><td>określić
początek drugiej
pomocniczej linii wymiarowej</td><td>wybrać element</td><td>wybrać element</td></tr>
<tr><td>3</td><td>określić położenie
linii wymiarowej
(ew. wybrać opcję)</td><td>określić położenie
linii wymiarowej
(ew. wybrać opcję)</td><td>określić położenie
linii wymiarowej
(ew. wybrać opcję)</td></tr>
<tr><td colspan="2"> 
</td><td> 
</td><td> 
</td></tr>
<tr><td colspan="3">Przykłady:
WYMLINIOWY (DIMLINEAR),
WYMNORMALNY (DIMALIGNED).
</td><td>Przykłady:
WYMPROMIEŃ (DIMRADIUS).
 
</td></tr>
</table>

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

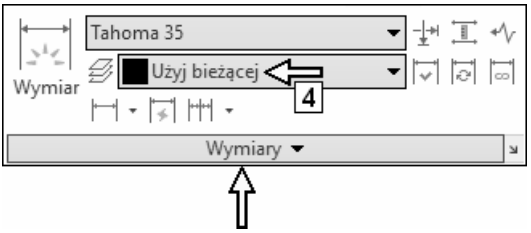
- W większości poleceń wymiarowania wariant **2** należy wymusić naciśnięciem klawisza **Enter**. W niektórych przypadkach od razu należy wskazywać obiekt (**3**). Dlatego w tabeli pokazano nie dwa, a trzy warianty.
- W wersji 2016 programu pojawiło się „inteligentne" narzędzie WYMIAR (DIM) uzupełniające dotychczasowe polecenia wymiarowania.

20.3.1. Warstwa docelowa wymiarów

Prawie wszystkie wymiary można automatycznie umieszczać na warstwie (**3**) innej niż warstwa bieżąca (**1**).



Pozwala to zmniejszyć liczbę operacji zmiany warstwy bieżącej. Mimo to w podręczniku część ćwiczeń jest wykonywana z wykorzystaniem warstwy **logicznej** domyślnie ustawianej jako warstwa przeznaczona na wymiary **Użyj bieżącej** (Use current) (**4**).



- Wymiary utworzone za pomocą narzędzia SWYMIAR (QDIM) zawsze powstają na warstwie bieżącej niezależnie od tego, jaka warstwa docelowa dla wymiarów została wybrana na liście rozwijanej **Nadpisanie warstwy wymiaru** (Dim Layer Override) (**3**).

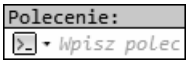
u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

20.4. Wymiar liniowy

Wymiary liniowe tworzymy za pomocą polecenia WYMLINIOWY (DIMLINEAR):

Narzędzia główne (Home)
> **Opis** (Annotation)
> **Liniowy** (Linear) – różne narzędzia na wierzchu
>

Opisz (Annotate)
> **Wymiary** (Dimensions)
> **Liniowy** (Linear) – różne narzędzia na wierzchu
>



WYMLINIOWY (DIMLINEAR), WL (DLI)

Opcje polecenia są następujące:

```
[Wtekst/Tekst/Kąt/Poziomo/pIonowo/Obrócony]:
[Mtext/Text/Angle/Horizontal/Vertical/Rotated]:
```

Oto znaczenie ważniejszych z nich:

Poziomo (H) – powoduje tworzenie wymiaru równoległego do osi *X* („poziomego”).

p**I**onowo (V) – powoduje tworzenie wymiaru równoległego do osi *Y* („pionowego”).

Obrócony (R) – powoduje pomiar odległości i utworzenie wymiaru nachylonego pod żądanym kątem do kierunku osi *X*.

Tekst (T) – pozwala poddać edycji wartość wymiaru (tekst wymiarowy) bezpośrednio w wierszu poleceń, przed zakończeniem tworzenia wymiaru.
W miejscu znaków „<>” zostanie wyświetlona wartość zmierzona.

Zazwyczaj edycja tekstu polega na dopisaniu przedrostka lub przyrostka, na przykład:
%%c<> lub **<>−45%%d** (patrz podrozdział *13.4.3. Znaki specjalne*).

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

> ➢ Domyślnie wymiar liniowy jest tworzony równolegle do osi *X* lub *Y*, zależnie od sposobu przesuwania kursora.

20.4.1. Ćwiczenia

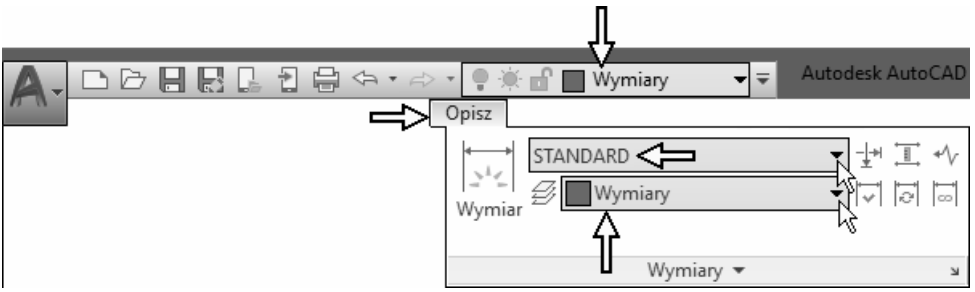
Kontynuujmy ćwiczenia w otwartym pliku `Wymiary.dwg`

> ➢ Nie zmieniać oryginalnego (małego) powiększenia obrazu.

- Ustawić stały tryb lokalizacji **Punkt końcowy** (Endpoint) i włączyć tryb lokalizacji OBIEKT (OSNAP)

  Ustawić pozostałe przełączniki na **Pasku stanu** tak jak na rysunku

- Przejść na warstwę **Wymiary**
- Uaktywnić na wstążce kartę **Opisz** (Annotate)
  i ustawić jako bieżący styl wymiarowania **STANDARD**
- Na liście rozwijanej **Nadpisanie warstwy wymiaru** (Dim Layer Override) wybrać warstwę **Wymiary**

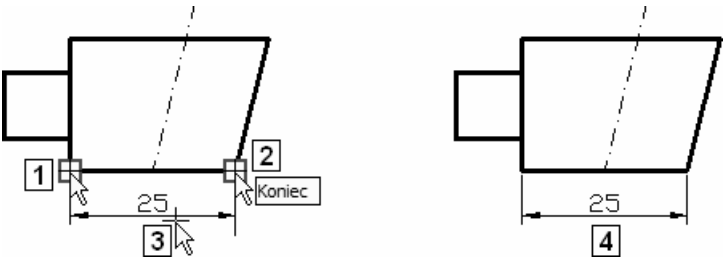


> ➢ Wszystkie operacje wymiarowania będziemy wykonywać za pomocą narzędzi z karty **Opisz** (Annotate).

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

-

Z położonego na karcie **Opisz** (Annotate) panelu **Wymiary** (Dimensions) wybrać przycisk narzędzia **Liniowy** (Linear)
- Kliknąć punkt **1**
- Kliknąć punkt **2**

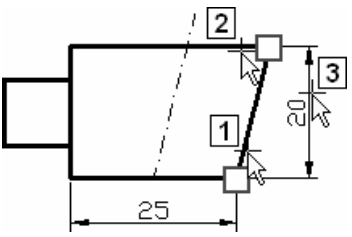


- Kliknąć punkt **3**
  Efekt jest widoczny na rysunku **4**

Oto dialog, jaki zarejestrowano podczas tych operacji w wierszu poleceń:

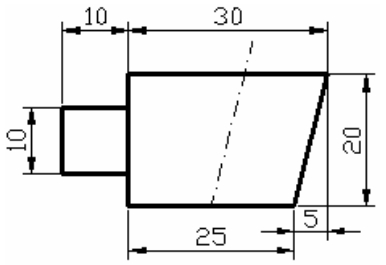
```
Polecenie: _dimlinear
Określ początek pierwszej pomocniczej linii wymiarowej
                                  lub <wybierz obiekt>: 1
  Określ początek drugiej pomocniczej linii wymiarowej: 2
                    Określ położenie linii wymiarowej
       lub [Wtekst/Tekst/Kąt/Poziomo/pIonowo/Obrócony]: 3
Tekst wymiarowy = 25
Polecenie:
```

- W taki sam sposób utworzyć następny wymiar



u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

Zadanie: W taki sam sposób utworzyć pozostałe wymiary pokazane na rysunku. Rozmieścić i wyrównać je dokładnie tak, jak zostało to zrobione na rysunku.

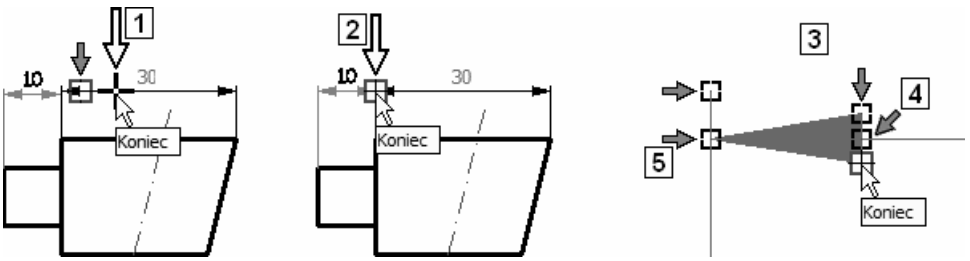


> ➢ Nie zmieniać oryginalnego (małego) powiększenia obrazu.

Rozwiązanie:

- Utworzyć wymiar „30”
- Powtórzyć poprzednie polecenie, naciskając klawisz **Enter** i utworzyć wymiar „10”

  Na zgłoszenie `Określ położenie linii wymiarowej` wskazać i kliknąć punkt linii wymiarowej wymiaru „30” (**1**) dokładnie w miejscu widocznym na rysunku **1**



> ➢ Na rysunku **1** pokazano poprawny (jednoznaczny i efektywny) sposób określania położenia linii wymiarowej tworzonego wymiaru „10” w stosunku do już istniejącego wymiaru „30”.
>
> ➢ Sposób widoczny na rysunku **2** jest niepoprawny (niejednoznaczny oraz nieefektywny).

We wskazywanym obszarze (**2**) znajduje się aż pięć widocznych po powiększeniu (rys. **3**) końców, które wykrywa tryb lokalizacji. Tylko dwa z nich (**4** i **5**) są poprawne, natomiast prawdopodobieństwo „trafienia” w każdy z pięciu końców jest podobne.

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

> ➢ Powiększenie należy zmieniać tylko w sytuacji, gdy jest to absolutnie niezbędne. Zmiana powiększenia podczas wymiarowania takich obiektów jak w realizowanym ćwiczeniu jest ewidentną stratą czasu.

- Dokończyć zadanie samodzielnie

Koniec zadania.

- Usunąć wszystkie wymiary

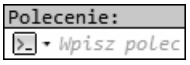
Nie zamykać pliku! Wykorzystamy go do dalszych ćwiczeń.

20.5. Wymiar normalny

Wymiary, które mierzą odległość punktów równolegle do wyznaczanego przez te punkty odcinka, nazwano niezbyt szczęśliwie wymiarami normalnymi, ale też wyrównanymi, dopasowanymi. Zdaniem autora powinno się je nazywać wymiarami wzdłuż obiektu. Tworzymy je za pomocą polecenia WYMNORMALNY (DIMALIGNED):

Narzędzia główne (Home)
> **Opis** (Annotation)
> **Wyrównany** (Aligned) – różne na wierzchu
>

Opisz (Annotate)
> **Wymiary** (Dimensions)
> **Wyrównany** (Aligned) – różne na wierzchu
>



WYMNORMALNY (DIMALIGNED), WN (DAL)

Opcje polecenia zostały omówione przy okazji wymiarów liniowych. Są następujące:

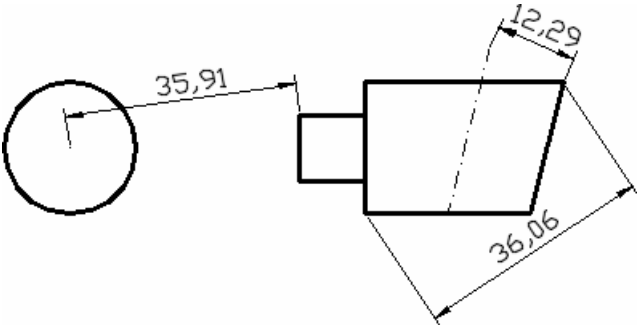
```
[Wtekst/Tekst/Kąt]:
[Mtext/Text/Angle]:
```

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

20.5.1. Ćwiczenia

Kontynuujmy ćwiczenia w otwartym pliku `Wymiary.dwg`

Zadanie: Utworzyć wymiary normalne pokazane na rysunku, stosując **pierwszy wariant** wymiarowania i styl wymiarowania **STANDARD**.



> ➢ Nie zmieniać oryginalnego (małego) powiększenia obrazu.

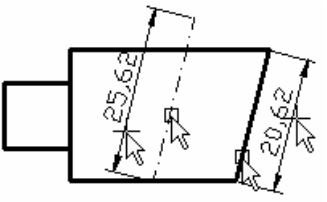
Rozwiązanie:

Wykonać zadanie samodzielnie

Koniec zadania.

- Usunąć wszystkie wymiary

Zadanie: Utworzyć wymiary normalne pokazane na kolejnym rysunku, stosując **drugi wariant** wymiarowania i styl wymiarowania **STANDARD**.



> ➢ Nie zmieniać oryginalnego (małego) powiększenia obrazu.

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

Rozwiązanie:

Wykonać zadanie samodzielnie

Koniec zadania.

- Usunąć wszystkie wymiary

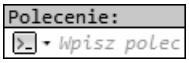
Nie zamykać pliku. Wykorzystamy go do dalszych ćwiczeń.

20.6. Wymiary promienia i średnicy

Wymiary promienia tworzymy za pomocą polecenia WYMPROMIEŃ (DIMRADIUS):

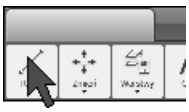
Narzędzia główne (Home)
> **Opis** (Annotation)
> **Promień** (Radius) – różne narzędzia na wierzchu
>

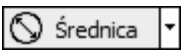
Opisz (Annotate)
> **Wymiary** (Dimensions)
> **Promień** (Radius) – różne narzędzia na wierzchu
>



WYMPROMIEŃ (DIMRADIUS), WR (DRA)

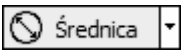
Wymiary średnicy tworzymy za pomocą polecenia WYMŚREDNICA (DIMDIAMETER):



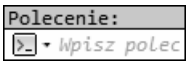


Narzędzia główne (Home)
> **Opis** (Annotation)
> **Średnica** (Diameter) – różne narz. na wierzchu
>

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb



Opisz (Annotate)
> **Wymiary** (Dimensions)
> **Średnica** (Diameter) – różne narz. na wierzchu
>



WYMŚREDNICA (DIMDIAMETER), WD (DDI)

Opcje obu poleceń są identyczne, a zostały omówione przy okazji wymiarów liniowych. Oto one:

[**W**tekst/**T**ekst/**K**ąt]:

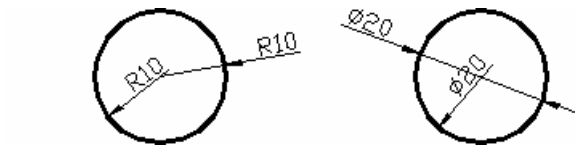
[**M**text/**T**ext/**A**ngle]:

20.6.1. Ćwiczenia

Kontynuujmy ćwiczenia w otwartym pliku `Wymiary.dwg`

- Ustawić przełączniki na **Pasku stanu** tak jak na rysunku:

Zadanie: Utworzyć w stylu wymiarowania **STANDARD** wymiary promienia i średnicy pokazane na rysunku.



Rozwiązanie:

Wykonać zadanie samodzielnie

Koniec zadania.

- Usunąć wszystkie wymiary

Nie zamykać pliku! Wykorzystamy go do dalszych ćwiczeń.

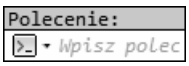
u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

20.7. Znaczniki środka

W wersji 2017 programu oprócz tradycyjnego **niezespolonego** znacznika środka pojawił się **zespolony** znacznik środka. Przycisk polecenia tworzącego tradycyjny, niezespolony znacznik został usunięty ze zlokalizowanego na karcie **Opisz** (Annotate) panelu **Wymiary** (Dimensions).

20.7.1. Tradycyjny znacznik środka

Tradycyjny (niezespolony) znacznik środka tworzymy za pomocą polecenia WYMCENTRUM (DIMCENTER):



WYMCENTRUM (DIMCENTER), WCE (DCE)

Znacznik powstaje w postaci zdefiniowanej w stylu wymiarowania. Składa się z sześciu lub dwóch niezależnych odcinków, w zależności od promienia obiektu.

Przejdźmy do ćwiczeń.

20.7.1.1. Ćwiczenia

Kontynuujmy ćwiczenia w otwartym pliku `Wymiary.dwg`

Zadanie: Utworzyć pokazane na rysunku znaczniki środka w stylach **Tahoma 35** oraz **STANDARD**.

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

Rozwiązanie:

Wykonać zadanie samodzielnie

Koniec zadania.

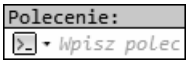
- Usunąć linie znaczników

Nie zamykać pliku! Wykorzystamy go do dalszych ćwiczeń.

20.7.2. Zespolony znacznik środka

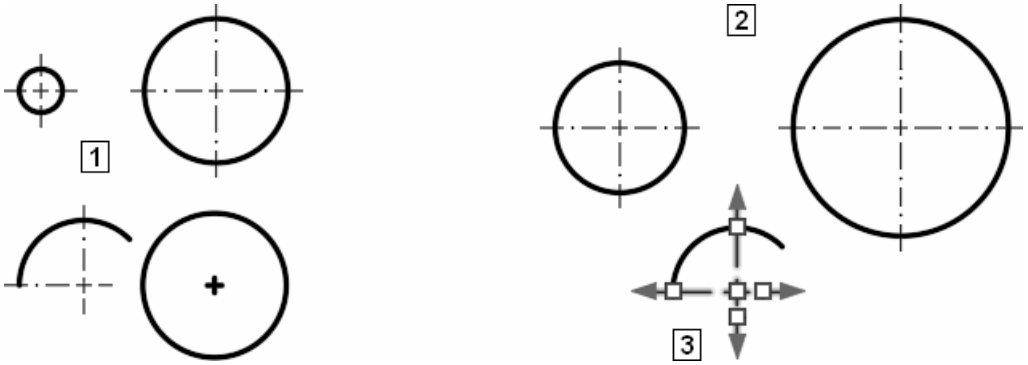
Zespolony znacznik środka pojawił się w wersji 2017 programu. Tworzymy go za pomocą polecenia ZNACZNIKŚRODKA (CENTERMARK):

Opisz (Annotate)
> **Osie symetrii** (Centerlines)
> **Znacznik środka** (Center Mark)



ZNACZNIKŚRODKA (CENTERMARK), (CM)

Przykłady zespolonych znaczników środka pokazano na rysunku **1**. Zespolony znacznik środka podąża samoczynnie za okręgiem (łukiem), kiedy ten zmienia położenie lub promień (**2**). Widoczne na rysunku **3** uchwyty pozwalają na indywidualną edycję istniejącego znacznika.



Przejdźmy do ćwiczeń.

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

20.7.2.1. Konfiguracja zespolonego znacznika środka

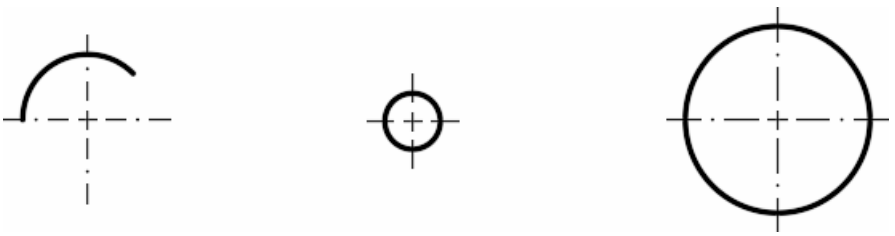
Wygląd znacznika bezpośrednio po utworzeniu jest określony za pomocą wielu zmiennych systemowych zapisanych w **pliku projektu**, a więc także w pliku **szablonu**. W instalacyjnych szablonach programu AutoCAD, np. acadiso.dwt konfiguracja znacznika jest błędna. W pliku `11-Wymiarowanie-ABC.dwg` , a zatem i w jego kopii `Wymiary.dwg` wartości tych zmiennych zostały skorygowane przez autora.

Po utworzeniu można znacznik poddać edycji. Szczegółowe informacje dotyczące konfigurowania znacznika można znaleźć w pracy [1].

20.7.2.2. Ćwiczenia

Kontynuujmy ćwiczenia w otwartym pliku `Wymiary.dwg`

Zadanie: Za pomocą jednego polecenia utworzyć (pozostając na warstwie **Wymiary**) pokazane na rysunku zespolone znaczniki środka:



Rozwiązanie:

- W dowolny sposób wydać polecenie ZNACZNIKŚRODKA (CENTERMARK)
- Kliknąć kolejno punkty łuku i dwóch okręgów
- Zakończyć operację, naciskając klawisz **Enter**

Koniec zadania.

> ➢ W powyższym zadaniu znaczniki powstały na warstwie **Osie symetrii**, mimo że podczas ich tworzenia warstwą aktywną była warstwa **Wymiary**.

- Usunąć linie znaczników

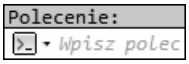
Nie zamykać pliku! Wykorzystamy go do dalszych ćwiczeń.

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

20.8. Zespolone osie symetrii

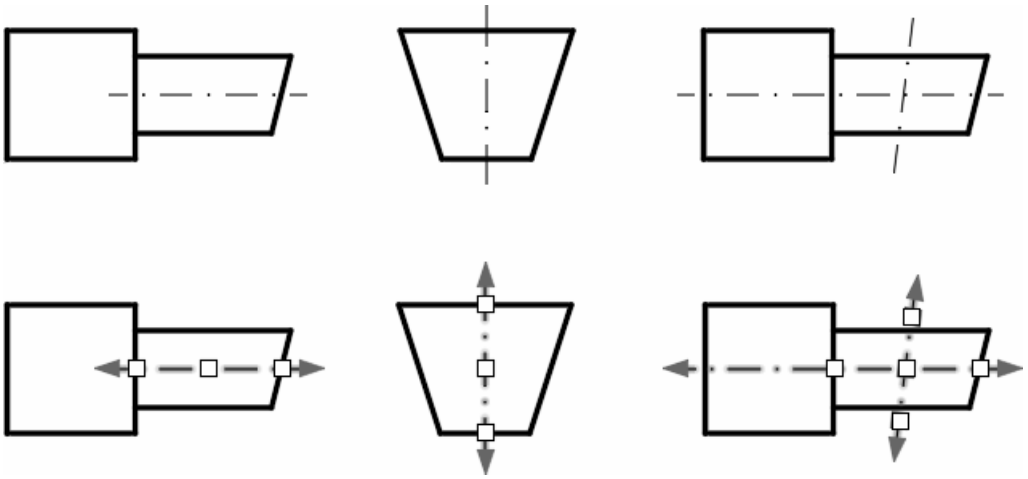
Zespolone osie symetrii pojawiły się w wersji 2017 programu wraz z zespolonymi znacznikami środka. Tworzymy je za pomocą polecenia OŚSYMETRII (CENTERLINE):

Opisz (Annotate)
> **Osie symetrii** (Centerlines)
> **Oś symetrii** (Centerline)



OŚSYMETRII (CENTERLINE), (CL)

Przykłady zespolonych osi symetrii pokazano na rysunku. Zespolona oś symetrii podąża samoczynnie za obiektami, kiedy te zmieniają położenie. Widoczne na rysunku uchwyty pozwalają na indywidualną edycję istniejących osi symetrii.



20.8.1. Konfiguracja zespolonych osi symetrii

Wygląd zespolonej osi symetrii bezpośrednio po utworzeniu jest określony za pomocą tych samych zmiennych systemowych (nie wszystkie odnoszą się do osi) co wygląd znacznika środka, zapisanych w **pliku projektu**, a więc także w pliku **szablonu**. W instalacyjnych szablonach programu AutoCAD, np. acadiso.dwt konfiguracja ta jest błędna. W pliku `11-Wymiarowanie-ABC.dwg` , a zatem i w jego kopii `Wymiary.dwg` wartości tych zmiennych zostały skorygowane przez autora.

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

Po utworzeniu zespoloną oś symetrii można poddać edycji. Szczegółowe informacje dotyczące konfigurowania można znaleźć w pracy [1].

20.8.2. Ćwiczenia

Kontynuujmy ćwiczenia w otwartym pliku `Wymiary.dwg`

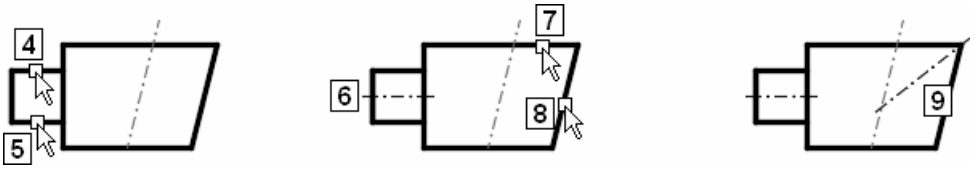
Zadanie: Uzupełnić (pozostając na warstwie **Wymiary**) rysunek **1** o dwie zespolone osie symetrii **2** i **3**.

Nie zmieniać ich grubości. Na rysunku została ona zmieniona w celu poprawienia jego czytelności.

Rozwiązanie:

- W dowolny sposób wydać polecenie OŚSYMETRII (CENTERLINE)
- Kliknąć punkt **4**
- Kliknąć punkt **5**

  Efekt jest widoczny na rysunku **6**



- W dowolny sposób powtórzyć polecenie OŚSYMETRII (CENTERLINE)
- Kliknąć punkt **7**
- Kliknąć punkt **8**

  Efekt jest widoczny na rysunku **8**

Koniec zadania.

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

> ➢ W powyższym zadaniu osie powstały na warstwie **Osie symetrii**, mimo że podczas ich tworzenia warstwą aktywną była warstwa **Wymiary**.

- Usunąć obie **zespolone** osie symetrii

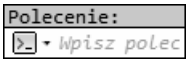
Nie zamykać pliku! Wykorzystamy go do dalszych ćwiczeń.

20.9. Wymiar kątowy

Wymiary kąta tworzymy za pomocą polecenia WYMKĄTOWY (DIMANGULAR):

Narzędzia główne (Home)
> **Opis** (Annotation)
> **Kątowy** (Angular) – różne narzędzia na wierzchu
>

Opisz (Annotate)
> **Wymiary** (Dimensions)
> **Kątowy** (Angular) – różne narzędzia na wierzchu
>



WYMKĄTOWY (DIMANGULAR), WK (DAN)

Dialog zależy od wskazywanych obiektów. Należy uważnie czytać komunikaty w wierszu poleceń. Pierwszy wariant wymiarowania w zasadzie nie występuje. Podstawowe opcje polecenia zostały omówione przy okazji wymiarów liniowych. Są następujące:

```
[Wtekst/Tekst/Kąt]:
[Mtext/Text/Angle]:
```

> ➢ Domyślnie jest wymiarowany kąt określony przez istniejące obiekty.

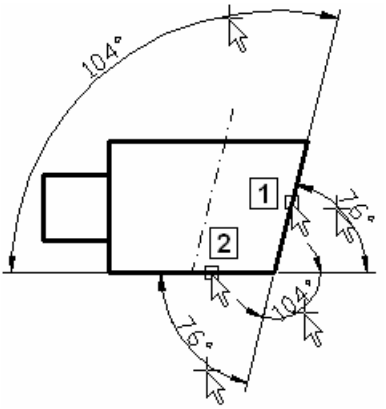
u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

20.9.1. Ćwiczenia

Kontynuujmy ćwiczenia w otwartym pliku `Wymiary.dwg`

Zadanie: Utworzyć w stylu wymiarowania **STANDARD** wymiary kątowe pokazane na rysunku.
Przy tworzeniu każdego z nich zaczynać od kliknięcia obiektów **1** i **2**.

Położenia linii i tekstów wymiarowych mają być takie jak na rysunku.



Rozwiązanie:

Wykonać zadanie samodzielnie

Koniec zadania.

- Usunąć wszystkie wymiary

Nie zamykać pliku! Wykorzystamy go do dalszych ćwiczeń.

20.10. Dołączanie przedrostka i przyrostka

W trakcie tworzenia wymiaru można poddawać edycji tekst wymiarowy tworzonego wymiaru. Robimy to za pomocą opcji **T**ekst.

Tekst wymiarowy można poddać edycji także już po utworzeniu (patrz podrozdziały *21.1. Właściwości istniejących obiektów* oraz *13.4.3. Znaki specjalne*).

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

20.10.1. Ćwiczenia

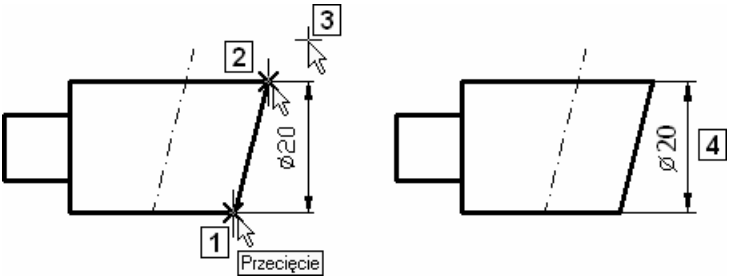
Kontynuujmy ćwiczenia w otwartym pliku `Wymiary.dwg`

Zadanie: Utworzyć w stylu wymiarowania **STANDARD** wymiar liniowy średnicy ⌀20.

Rozwiązanie:

- Ustawić stały tryb lokalizacji **Koniec** (Endpoint) i włączyć tryb lokalizacji OBIEKT (OSNAP)
- Ustawić jako bieżący styl wymiarowania **STANDARD**
-

Z położonego na karcie **Opisz** (Annotate) panelu **Wymiary** (Dimensions) wybrać przycisk narzędzia **Liniowy** (Linear)
- Kliknąć punkt **1**
- Kliknąć punkt **2**



- Wpisać za pomocą klawiatury nazwę opcji **T** i zatwierdzić klawiszem **Enter**
  Kontynuować dialog, jak pokazano niżej
  Efekt jest widoczny na rysunku **4**

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

Oto pełny dialog, jaki należało przeprowadzić:

```
Polecenie: _dimlinear
Określ początek pierwszej pomocniczej linii wymiarowej
                                    lub <wybierz obiekt>: 1
  Określ początek drugiej pomocniczej linii wymiarowej: 2
 Określ położenie linii wymiarowej lub [.../Tekst/...]: T
                             Podaj tekst wymiarowy <20>: %%c<>
            Określ położenie linii wymiarowej lub [...]: 3
Tekst wymiarowy = 20
Polecenie:
```

> ➢ **Znaki** <> wskazują miejsce, w którym program wyświetli **wartość zmierzoną wymiaru**. Nie należy zapomnieć o ich wpisaniu.

Koniec zadania.

Zadanie: Odpowiedzieć na następujące pytania dotyczące poprzedniego zadania:

- Czy wymiar, który widzą Państwo na ekranie, wygląda tak samo, jak na rysunku w poleceniu zadania?
- Jeżeli nie, to na czym polegają różnice i co je spowodowało?

Rozwiązanie:

Wykonać zadanie samodzielnie

Koniec zadania.

- (**Ctrl+S**) Zapisać zmiany w pliku projektu
- (**Ctrl+F4**) Zamknąć plik projektu.

20.11. „Inteligentne" narzędzie WYMIAR (DIM)

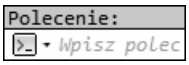
„Inteligentne" narzędzie WYMIAR (DIM) uzupełniające dotychczasowe polecenia wymiarowania pojawiło się w wersji 2017 programu. Pozwala efektywnie utworzyć większość omówionych typów wymiarów, w podobny sposób, w jaki robią to parametryczne systemy CAD, na przykład **Autodesk Inventor** [4]. Pozwala także wykonać wybrane operacje edycyjne.

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

Narzędzie WYMIAR (DIM) można uruchomić w następujący sposób:

Narzędzia główne (Home)
> **Opis** (Annotation)
> **Wymiar** (Dimension)

Opisz (Annotate)
> **Wymiary** (Dimensions)
> **Wymiar** (Dimension)



WYMIAR (DIM)

Opcja domyślna polecenia to:

```
Wybierz obiekty lub określ początek pierwszej pomocniczej
l. wymiarowej
Select objects or specify first extension line origin
```

Dodatkowe opcje polecenia są następujące:

```
[Kątowy/odBazy/Szeregowy/Współrzędnościowy/wYrównaj/Rozmieść/
                                                wArstwa/Cofnij]
[Angular/Baseline/Continue/Ordinate/aliGn/Distribute/Layer/Undo]
```

Wspólne opcje różnych typów tworzonych wymiarów są następujące:

```
[Wtekst/Tekst/Kąt tekstu/Cofnij]
[Mtext/Text/text aNgle/Undo]
```

Dialog wyświetlany w wierszu poleceń jest bardzo rozbudowany i ma znikomy wpływ na efektywność nauki, dlatego nie będzie prezentowany.

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

20.11.1. Algorytm „inteligentnego” wymiarowania

Sposób działania polecenia zależy od rodzaju, liczby i kolejności klikanych obiektów. Można sformułować dwa typowe algorytmy wymiarowania za jego pomocą, które zostaną omówione dokładniej w formie ćwiczeń.

20.11.1.1. Wymiar zdefiniowany przez jeden obiekt

- Wydać polecenie WYMIAR (DIM)
- **Kliknąć** obiekt (odcinek, łuk, okrąg) do wymiarowania
- **Przesuwać** kursor po ekranie w celu wybrania odpowiedniego kierunku wymiarowania (poziomo, pionowo, wzdłuż obiektu)
- Jeśli trzeba, to wybrać **opcję** (edycji tekstu, kąta obrotu tekstu) i wykonać wynikające z niej operacje
- Kliknąć punkt definiujący **położenie linii wymiarowej**
- **Kontynuować** wymiarowanie albo zakończyć lub przerwać działanie polecenia

20.11.1.2. Wymiar zdefiniowany przez dwa obiekty

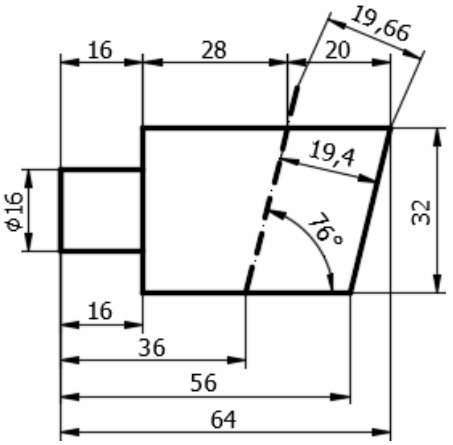
- Wydać polecenie WYMIAR (DIM)
- **Kliknąć pierwszy** obiekt (punkt, odcinek) do wymiarowania
- **Kliknąć drugi** obiekt (punkt, odcinek) do wymiarowania
- **Przesuwać** kursor po ekranie w celu wybrania odpowiedniego kierunku wymiarowania (poziomo, pionowo, wzdłuż obiektu)
- Jeśli trzeba, to wybrać **opcję** (edycji tekstu, kąta obrotu tekstu) i wykonać wynikające z niej operacje
- Kliknąć punkt definiujący **położenie linii wymiarowej**
- **Kontynuować** wymiarowanie albo zakończyć lub przerwać działanie polecenia

Przejdźmy do ćwiczeń.

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

20.11.2. Ćwiczenia

Zadanie: Za pomocą wydanego **jednokrotnie** polecenia WYMIAR (DIM) zwymiarować obiekty tak jak na rysunku.



Rozwiązanie:

- (**Ctrl+F4**) Zamknąć wszystkie pliki projektów
  (**Ctrl+O**) Otworzyć w trybie **tylko do odczytu**
  plik `11-Wymiarowanie-INTELIGENTNE.dwg`
- (**Ctrl+Shift+S**) Zapisać na dysku **kopię** pliku,
  nadając jej nazwę `Inteligentne.dwg`

Za pomocą narzędzia WYMIAR (DIM) utworzymy większość następujące typów wymiarów: liniowe, normalne, szeregowe, równoległe (od bazy), kątowe, z przedrostkiem. Część z nich w tym podręczniku nie była omawiana. Ich opis można znaleźć w pracy [1].

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

- Ustawić jako **bieżące**: warstwę **1**, styl wymiarowania **2** i oddzielną warstwę dla wymiarów **3**

- Ustawić stałe tryby lokalizacji **Koniec** (Endpoint) oraz **Punkt przecięcia** (Intersection) i włączyć tryb lokalizacji OBIEKT (OSNAP)
- Ustawić pozostałe przełączniki na **Pasku stanu** tak jak na rysunku:

-

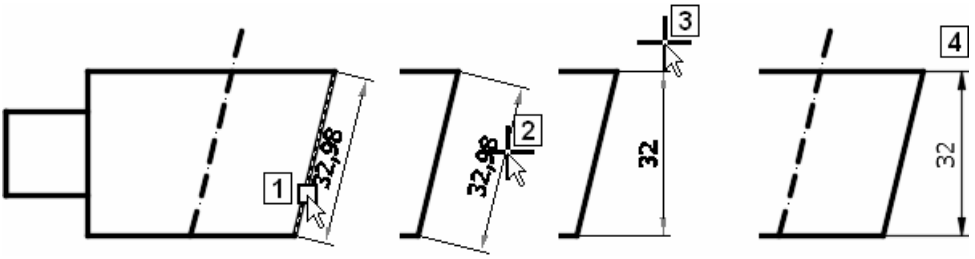
Z położonego na karcie **Opisz** (Annotate) panelu **Wymiary** (Dimensions) wybrać przycisk narzędzia **Wymiar** (Dimension)
- Wskazać (nie klikać!) odcinek **1**

  Kiedy odcinek (**1**) zostanie podświetlony, kliknąć go
- Przesunąć kursor do położenia **2**

  System proponuje utworzenie wymiaru normalnego
- Przesunąć kursor do położenia **3**

  System proponuje utworzenie wymiaru pionowego
- Kliknąć punkt **3**

  Efekt jest widoczny na rysunku **4**



u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

Oto początek dialogu, jaki zarejestrowano podczas tych operacji w wierszu poleceń:

```
Polecenie: _dim
  Wybierz obiekty lub określ początek pierwszej pomocniczej
linii
            wymiarowej, albo [Kątowy/...]:  1 (tylko wskazać)
  Wybierz linię, aby określić punkty początkowe
                    obu pomocniczych linii wymiarowych:  1
  Określ położenie linii wymiarowej lub drugiej linii
                dla kąta [Wtekst/Tekst/Kąt tekstu/Cofnij]:  3
```

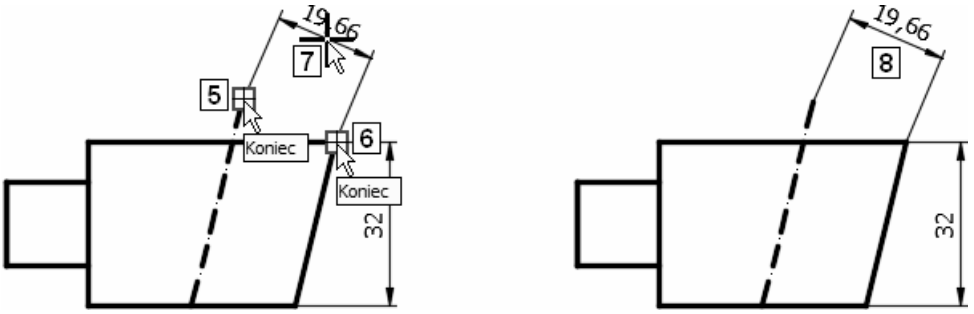
Narzędzie wymiar (Dim) pozostaje aktywne

> ➢ Dialog wyświetlany w wierszu poleceń jest bardzo rozbudowany i ma znikomy wpływ na efektywność nauki, dlatego w dalszej części ćwiczenia nie będzie prezentowany.

Kontynuujmy pracę za pomocą narzędzia WYMIAR (DIM)

- Kliknąć punkt **5**
- Kliknąć punkt **6**
- Kliknąć położenie wymiaru **7**

  Efekt jest widoczny na rysunku **8**

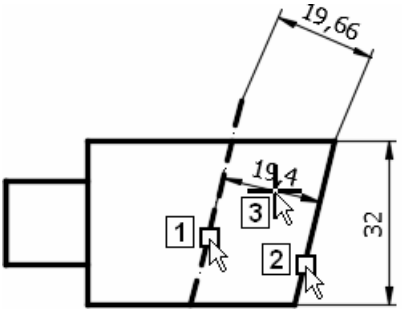


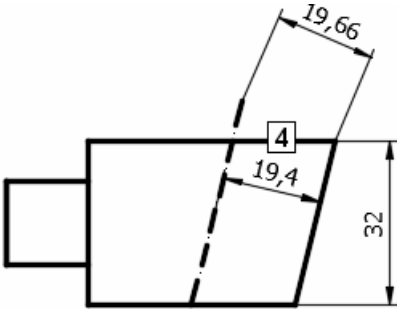
Narzędzie WYMIAR (DIM) **pozostaje aktywne**, kontynuujmy pracę za jego pomocą

- Kliknąć odcinek **1**
- Kliknąć odcinek **2**
- Kliknąć położenie wymiaru **3**

  Efekt jest widoczny na rysunku **4**

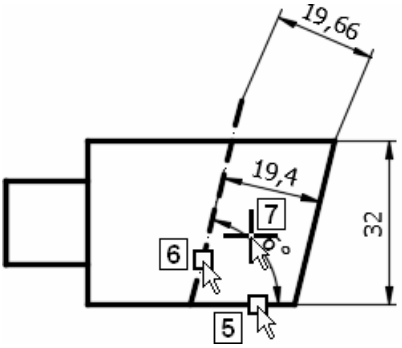
u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

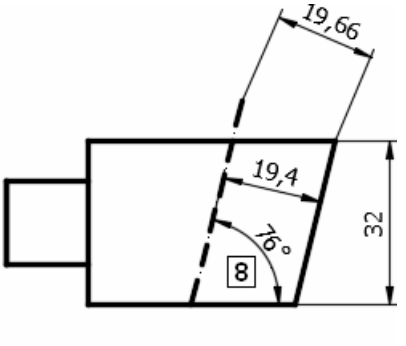




Narzędzie WYMIAR (DIM) **pozostaje aktywne**, kontynuujmy pracę za jego pomocą

- Kliknąć odcinek **5**
- Kliknąć odcinek **6**
- Kliknąć położenie wymiaru **7**
  Efekt jest widoczny na rysunku **8**

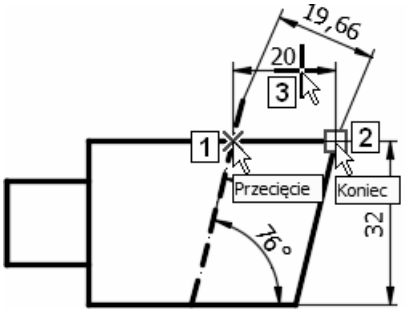


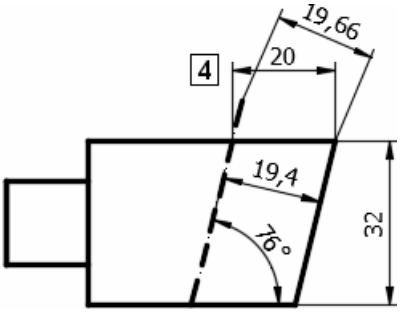


Narzędzie WYMIAR (DIM) **pozostaje aktywne**, kontynuujmy pracę za jego pomocą

- Kliknąć punkt **1**
- Kliknąć punkt **2**
- Kliknąć położenie wymiaru **3**
  Efekt jest widoczny na rysunku **4**

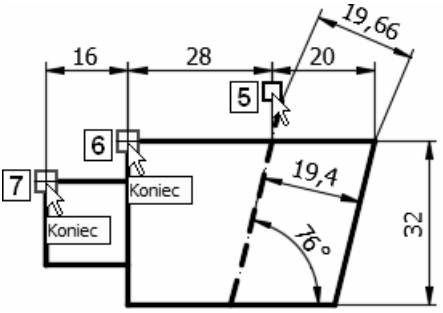
u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

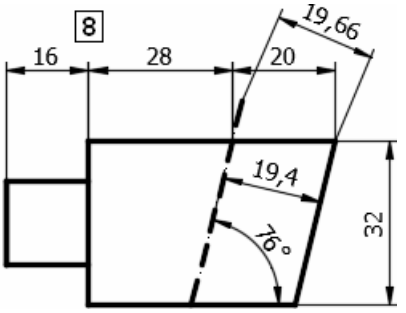




Narzędzie WYMIAR (DIM) **pozostaje aktywne**, kontynuujmy pracę za jego pomocą

- Wpisać za pomocą klawiatury nazwę opcji **S** (c) i zatwierdzić klawiszem **Enter**
- Kliknąć pomocniczą linię wymiarową **5**
  Od niej będą tworzone kolejne wymiary szeregowe
- Kliknąć punkt **6**
- Kliknąć punkt **7**
- Nacisnąć **dwukrotnie** klawisz **Enter**
  Efekt jest widoczny na rysunku **8**

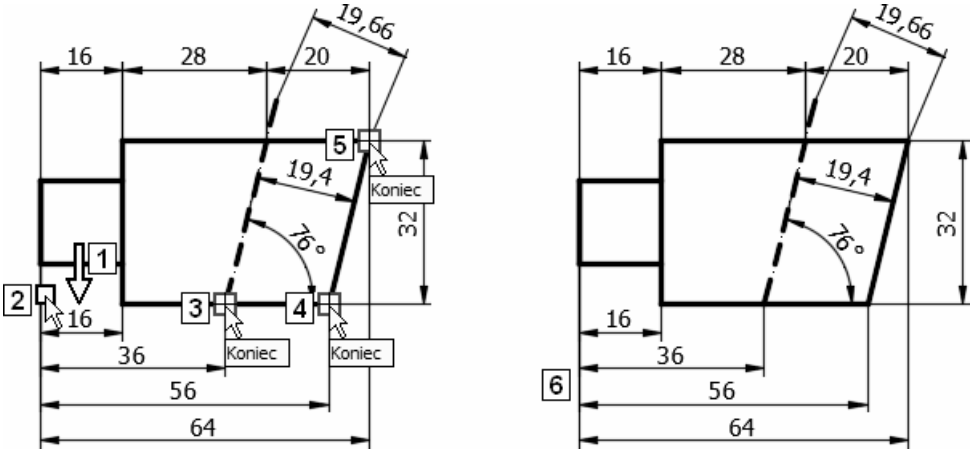




Narzędzie WYMIAR (DIM) **pozostaje aktywne**, kontynuujmy pracę za jego pomocą

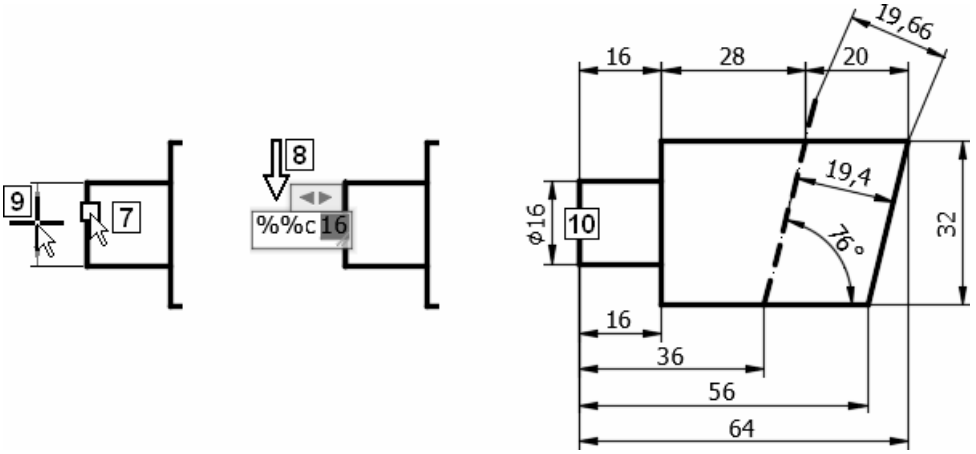
- Utworzyć wymiar „16” (**1**)
  Zastosować technikę identyczną jak podczas tworzenia na przykład poziomego wymiaru „20” czy pionowego wymiaru „32”

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb



- Wpisać za pomocą klawiatury nazwę opcji **B** i zatwierdzić klawiszem **Enter**
- Kliknąć pomocniczą linię wymiarową **2**
  Od niej będą tworzone kolejne wymiary równoległe
- Kliknąć punkt **3**
- Kliknąć punkt **4**
- Kliknąć punkt **5**
- Nacisnąć **dwukrotnie** klawisz **Enter**
  Efekt jest widoczny na rysunku **6**
  Narzędzie WYMIAR (DIM) **pozostaje aktywne**, kontynuujmy pracę za jego pomocą

- Kliknąć odcinek **7**



u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

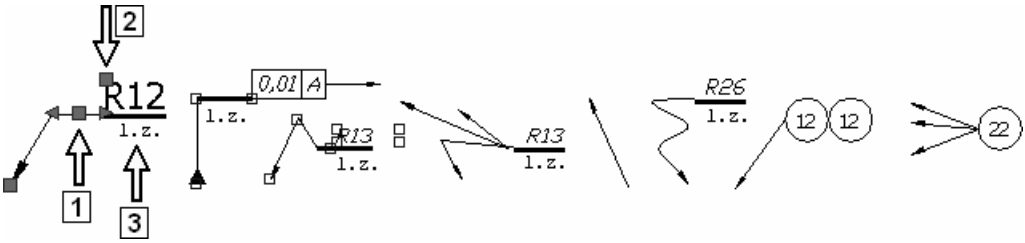
- Wpisać za pomocą klawiatury nazwę opcji **W** (m) i zatwierdzić klawiszem **Enter** Dopisać **przedrostek** `%%c` (**8**) i zakończyć edycję tekstu, klikając poza oknem edycyjnym
- Kliknąć położenie wymiaru **9**
- Zakończyć działanie narzędzia WYMIAR (DIM), naciskając klawisz **Enter**

> ➢ Nie wszystkie powstałe wymiary są poprawne. Szczegółowe informacje można znaleźć w pracy [1].

Koniec zadania.

20.12. Linie i wielolinie odniesienia

Przykłady linii i wielolinii odniesienia pokazano na rysunku. Uchwyty widoczne na **linii łączącej** (**1**) pozwalają na zmianę jej rozmiaru. Za pomocą uchwytu **2** zmieniamy położenie opisu, za którym podąża także cała linia odniesienia. Mamy również do dyspozycji kilka specjalistycznych narzędzi edycji wielolinii. Pozioma linia (**3**) to tzw. **linia zaczepienia** (**l.z.**).

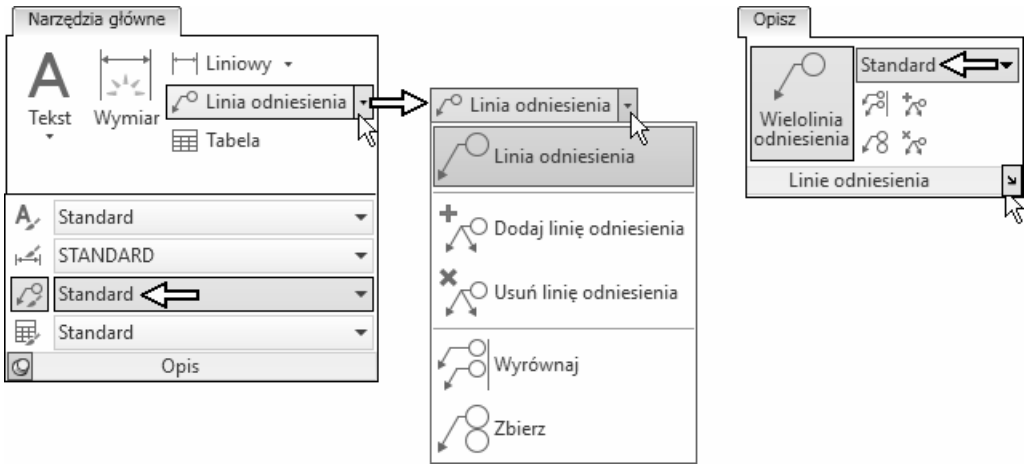


> ➢ **Wielolinia odniesienia** jest tworzona w aktualnie obowiązującym **stylu wielolinii**. Elementem definicji **stylu wielolinii** jest także **styl tekstu**.
>
> ➢ Obowiązuje ogólna zasada, że zmiana **definicji stylu** powoduje odpowiednią zmianę istniejących obiektów utworzonych w tym stylu.

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

- Ustawić przełączniki na **Pasku stanu** tak jak na rysunku:

Elementy głównego okna programu niezbędne podczas tworzenia wielolinii odniesienia pokazano na rysunku.



20.12.1. Styl wielolinii odniesienia

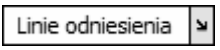
Otwarcie danych:

- (**Ctrl+F4**) Zamknąć wszystkie pliki projektów
  (**Ctrl+O**) Otworzyć w trybie **tylko do odczytu** plik `11-Wymiarowanie-Wielolinie.dwg`
- (**Ctrl+Shift+S**) Zapisać na dysku **kopię** pliku, nadając jej nazwę `Wielolinie.dwg`

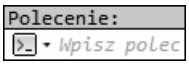
u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

Wielolinie odniesienia są tworzone zgodnie z aktualnie obowiązującym stylem. Stylami wielolinii zarządzamy za pomocą polecenia WIELOLODNSTYL (MLEADERSTYLE).

Narzędzia główne (Home)
> **Opis** (Annotation)
> **Styl wielolinii odniesienia**
(Multileader Style Manager)

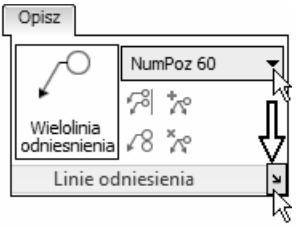


Opisz (Annotate)
> **Linie odniesienia** (Leaders)
> **Styl wielolinii odniesienia**
(Multileader Style Manager)



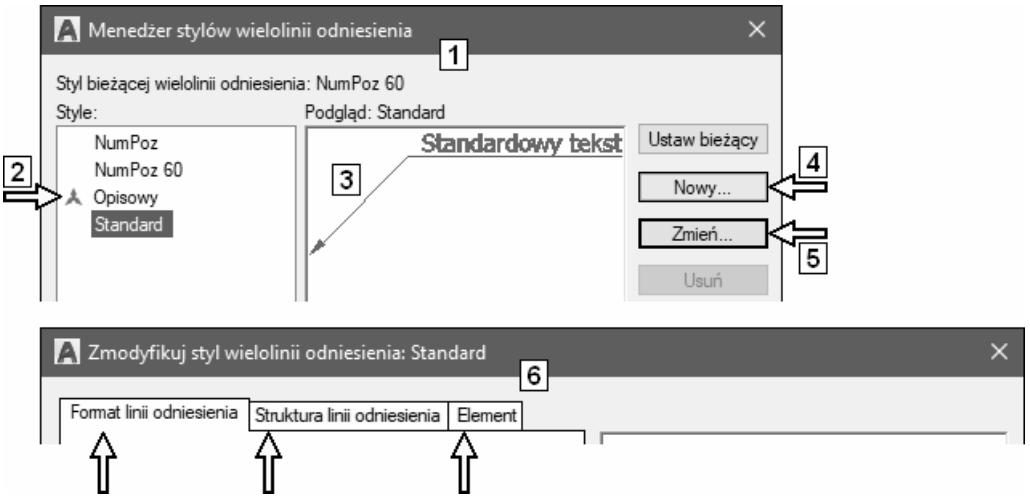
WIELOLODNSTYL (MLEADERSTYLE), WSTY (MLS)

Powyżej lub obok narzędzia WIELOLODNSTYL (MLEADERSTYLE) znajduje się lista rozwijana stylów wielolinii odniesienia.



Okno **Menedżera stylów wielolinii odniesienia** pokazano na rysunku **1**. Znak **2** sygnalizuje, że styl jest „opisowy”. Na rysunku **3** widać aktualny wygląd wielolinii odniesienia w stylu **Standard**.

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

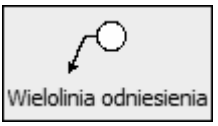


Definiowanie (**4**) i modyfikacja (**5**) stylu odbywają się na trzech kartach (**6**) okna dialogowego menedżera.

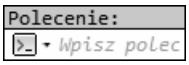
20.12.2. Tworzenie wielolinii odniesienia

Kontynuujmy pracę w pliku `Wielolinie.dwg` . Wielolinie odniesienia tworzymy za pomocą polecenia WIELOLODN (MLEADER):

Narzędzia główne (Home)
> **Opis** (Annotation)
> **Linia odniesienia** (Multileader)



Opisz (Annotate)
> **Linie odniesienia** (Leaders)
> **Linia odniesienia** (Multileader)



WIELOLODN (MLEADER), WODN (MLD)

> ➢ Wymiary utworzone za pomocą narzędzia WIELOLODN (MLEADER) zawsze powstają na warstwie bieżącej niezależnie od tego, jaka warstwa docelowa dla wymiarów została wybrana na liście rozwijanej **Nadpisanie warstwy wymiaru** (Dim Layer Override).

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

> ➢ Oprócz wielolinii odniesienia mamy także do dyspozycji polecenie z poprzednich wersji programu AutoCAD o nazwie SLODNIES (QLEADER).

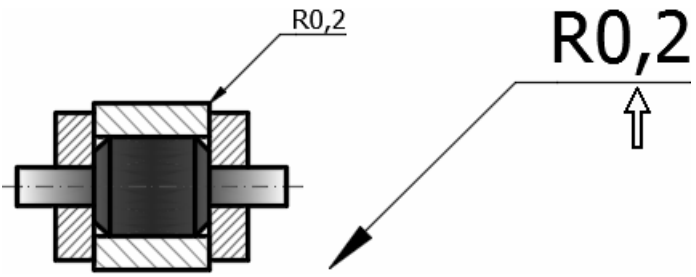
Przejdźmy do ćwiczeń.

20.12.3. Ćwiczenia

Kontynuujmy pracę w pliku `Wielolinie.dwg`.

Zadanie: Utworzyć linię odniesienia z opisem „R0,2” tak jak na rysunku.

Tekst opisu wykonać w kolorze „150”. Przecinek nie może dotykać linii zaczepienia.



Rozwiązanie:

20.12.3.1. Tworzenie wielolinii

Kontynuujmy ćwiczenia w otwartym pliku `Wielolinie.dwg`

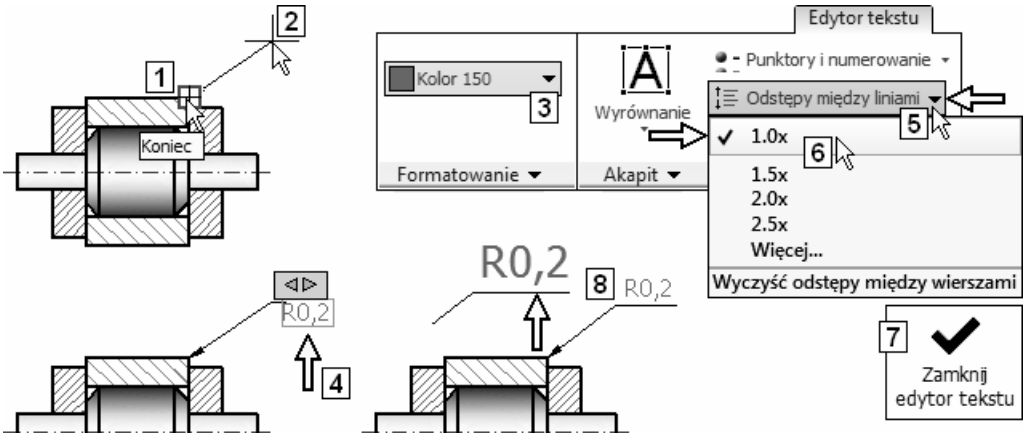
- Ustawić jako bieżący styl wielolinii odniesienia **Standard**

> ➢ Instalacyjny styl wielolinii odniesienia **Standard** został nieco zmodyfikowany przez autora.

-

Z położonego na karcie **Opisz** (Annotate) panelu **Linie odniesienia** (Leaders) wybrać przycisk narzędzia **Linia odniesienia** (Multileader)

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb



- Zlokalizować i kliknąć punkt **1**
- Kliknąć punkt **2**

> ➢ Jeżeli program działa inaczej niż w podanym opisie, to należy sprawdzić w wierszu poleceń, czy obowiązuje opcja:
> `najpierw` **G**`rot strzałki linii odniesienia` (h)
> i jeśli trzeba, to ją uruchomić.

- W edytorze tekstu ustawić kolor **`150`** (**3**)
- Wpisać tekst **`R0,2`** (**4**)
- Rozwinąć listę **5** i wybrać pozycję **6** (nawet, jeśli już jest zaznaczona)

> ➢ Bez tej operacji formatowania tekst bez przecinka stykałby się od dołu z poziomą linią zaczepienia.

- Zakończyć operację, naciskając przycisk edytora **7**
  Efekt jest widoczny na rysunku **8**

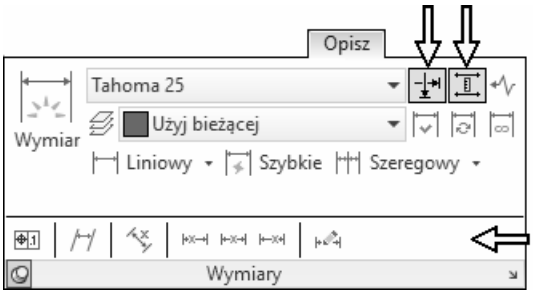
> ➢ Jeżeli tekst na każdej linii odniesienia miałby mieć kolor 150, to należałoby najpierw zmienić odpowiednio styl wielolinii odniesienia **Standard**, a nie ręcznie modyfikować kolor (**3**) podczas tworzenia wielolinii.

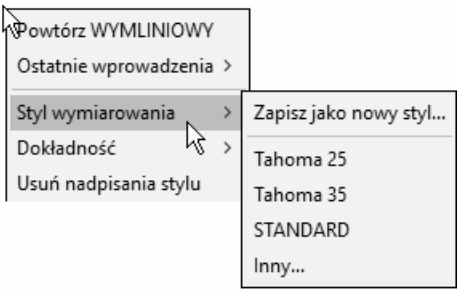
Koniec zadania.

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

20.13. Podstawy edycji wymiarów

Istnieje kilka narzędzi specjalnych przeznaczonych do modyfikacji wymiarów.





Podstawowe operacje edycyjne można jednak z powodzeniem wykonać za pomocą wcześniej poznanych uchwytów, indywidualnych poleceń edycyjnych wybieranych z **Menu kursora**, metodą zmiany właściwości.

Metoda zmiany właściwości będzie omówiona w następnym rozdziale.

- Jeżeli chcemy zmienić wygląd **wszystkich** wymiarów, to należy dokonać **modyfikacji definicji stylu** wymiarowania za pomocą polecenia WYMSTYL (DIMSTYLE) .
- Jeżeli chcemy zmienić wygląd dużej **grupy** wymiarów, to należy **utworzyć** dla nich **oddzielny styl** wymiarowania za pomocą polecenia WYMSTYL (DIMSTYLE) .
- Jeżeli chcemy zmienić wygląd **pojedynczego** wymiaru lub kilku wymiarów, to powinno się **dokonać** ich indywidualnej lub grupowej **edycji**.

20.13.1. Ćwiczenia

Otwarcie danych:

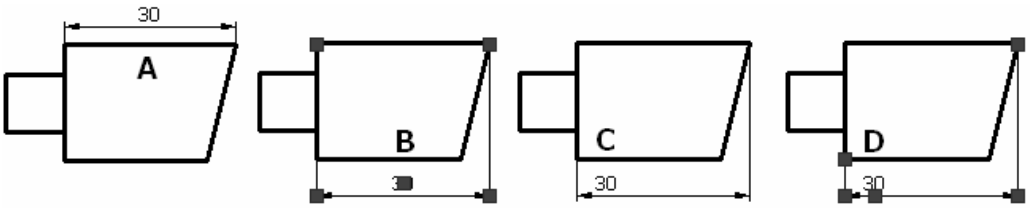
- (**Ctrl+F4**) Zamknąć wszystkie pliki projektów
  (**Ctrl+O**) Otworzyć w trybie **tylko do odczytu** plik `11-Wymiarowanie-EDYCJA-PP.dwg`

Przejdźmy do ćwiczeń.

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

20.13.1.1. Edycja za pomocą uchwytów

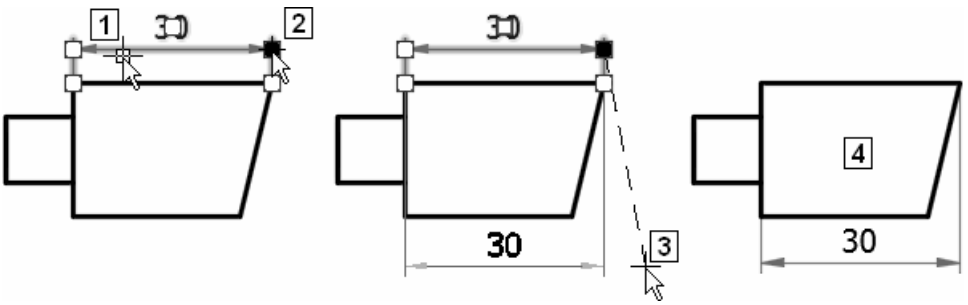
Zadanie: Poddać wymiar **A** edycji do kolejnych postaci: **B**, **C** i **D**.



Rozwiązanie:

- Ustawić przełączniki na **Pasku stanu** tak jak na rysunku:

- Wybrać wymiar **A** do kolekcji (**1**)
  Zwrócić uwagę na położenie uchwytu tekstu wymiarowego



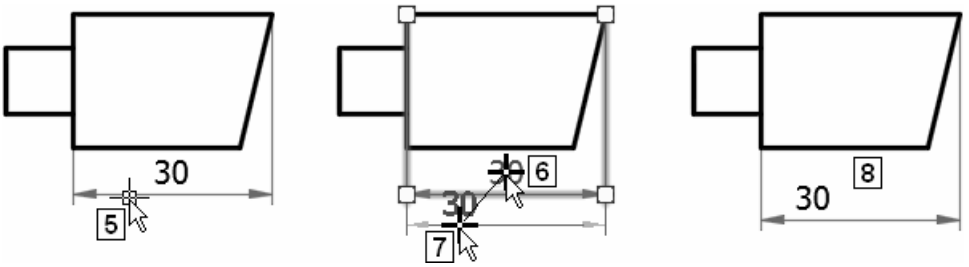
> ➢ Jeżeli **uchwyt** tekstu wymiarowego **nie leży na** linii wymiarowej, to znaczy, że wymiar **jest pełnowartościowy**.

- Uaktywnić kliknięciem uchwyt **2**
- Kliknąć punkt **3**
  Wyłączyć widoczność uchwytów za pomocą klawisza **ESC**
  Efekt jest widoczny na rysunku **4**

- Upewnić się, że tryb lokalizacji OBIEKT (OSNAP) jest **wyłączony**

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

- Klikając kolejno punkty **5**, **6** i **7**, zmienić położenie tekstu wymiarowego w taki sposób, aby znalazł się w pozycji **7**

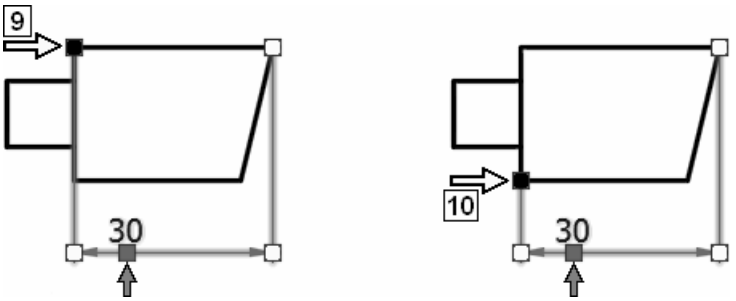


Wyłączyć widoczność uchwytów za pomocą klawisza **ESC**

Efekt jest widoczny na rysunku **8**

- **Włączyć** tryb lokalizacji OBIEKT (OSNAP)
- Przemieścić uchwyt **9** do położenia **10**

Ponownie zwrócić uwagę na (**niepożądane**) położenie uchwytu tekstu wymiarowego

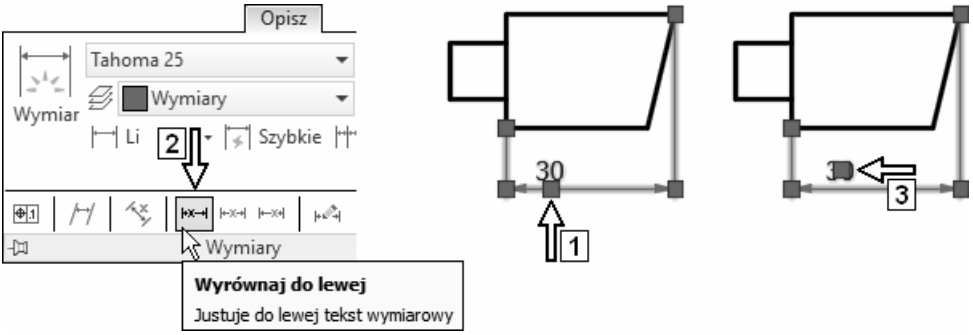


- Po edycji wykonanej za pomocą uchwytu tekstu wymiarowego wymiar staje się niepełnowartościowy, a jego uchwyt przemieszcza się na linię wymiarową.
  Tekst wymiarowy staje się statyczny i nie będzie zmieniał położenia podczas zmiany mierzonej wartości (nie będzie ustawiał się w połowie długości linii wymiarowej).

- Do edycji położenia linii wymiarowej należy używać wyłącznie uchwytów przy strzałkach wymiarowych.

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

- Skorygować statyczne położenie tekstu wymiarowego **1** za pomocą narzędzia **2**



Zwrócić uwagę na **poprawne** położenie uchwytu tekstu wymiarowego na rysunku **3**

Koniec zadania.

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

Uniwersalne narzędzia zarządzania właściwościami obiektów

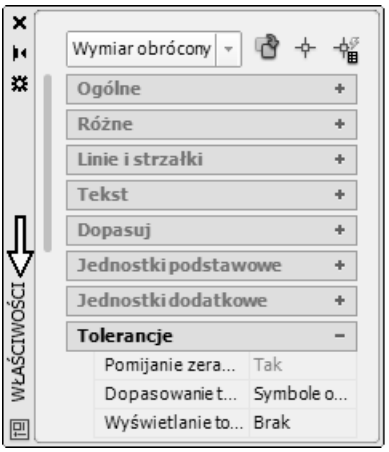
Otwarcie danych:

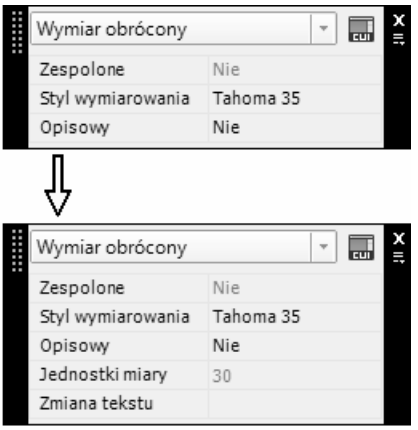
- (**Ctrl+F4**) Zamknąć wszystkie pliki projektów
  (**Ctrl+O**) Otworzyć w trybie **tylko do odczytu**
  plik `11-Wymiarowanie-EDYCJA-PP.dwg`

Program AutoCAD 2020 pozwala zmienić właściwości każdego istniejącego obiektu za pomocą dwóch uniwersalnych narzędzi:

– **Właściwości** (Properties),
– **Szybkie właściwości** (Quick Properties).

Dzięki tym narzędziom możemy zmieniać właściwości wszystkich obiektów niezależnie od tego, jaki panel jest aktywny i czy w ogóle wyświetlamy wstążkę. Zamiast szukać znanych nam już list rozwijanych warstwy, rodzaju linii czy stylu obiektu, możemy zmienić także te właściwości każdego obiektu natychmiast i bezpośrednio przy kursorze.



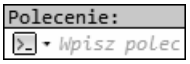


u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

21.1. Właściwości istniejących obiektów

Właściwości każdego obiektu można zmienić w pełnym zakresie, dostępnym w bazie rysunku, za pomocą polecenia WŁAŚCIWOŚCI (PROPERTIES):

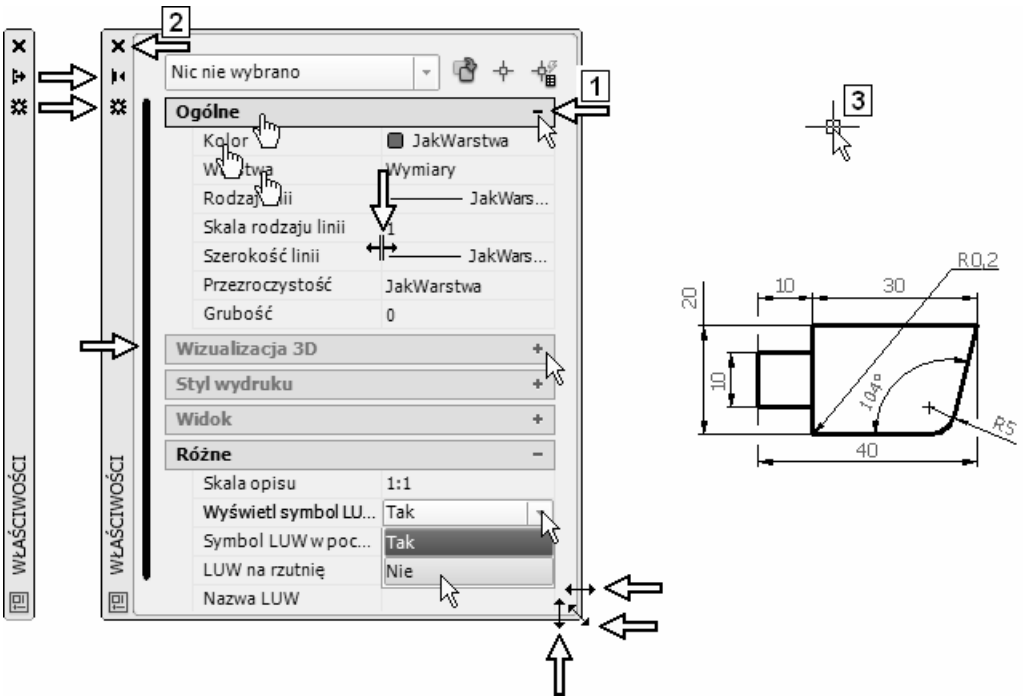
Właściwości (Properties) – wyłącznie po utworzeniu kolekcji



WŁAŚCIWOŚCI (PROPERTIES), CE (CH)

CTRL+1

Okno dialogowe typu paleta ma możliwość zmiany rozmiarów i może pozostawać na ekranie (otwarte lub zwijające się automatycznie) w trakcie normalnej pracy za pomocą innych poleceń. Wszystkie obszary palety warte spenetrowania oznaczono na rysunku strzałkami, a niektóre także kształtami kursora graficznego.



u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

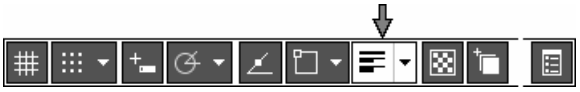
Algorytm zmiany właściwości za pomocą palety polecenia WŁAŚCIWOŚCI (PROPERTIES) jest następujący:

- Wybierać obiekty do kolekcji
- Zmieniać ich właściwości za pomocą pól palety, akceptując zmiany, jeśli trzeba, klawiszem **Enter**:
  – przyciskiem (**1**) na przemian rozwijać i zwijać kategorie listy
  – przemieszczać się po polach, klikając nazwy pól kursorem lub za pomocą klawiszy **Tab** oraz **Shift+Tab**
- Zamknąć okno za pomocą przycisku **Zamknij** (**2**)
  albo
  Zsunąć kursor z palety właściwości na obszar **okna graficznego** (**3**), nacisnąć klawisz **Esc** (anulować wybór obiektów do kolekcji) i okno pozostawić otwarte

21.1.1. Ćwiczenia

Kontynuujmy ćwiczenia w otwartym pliku `11-Wymiarowanie-EDYCJA-PP.dwg`

- Ustawić przełączniki na **Pasku stanu** tak jak na rysunku:

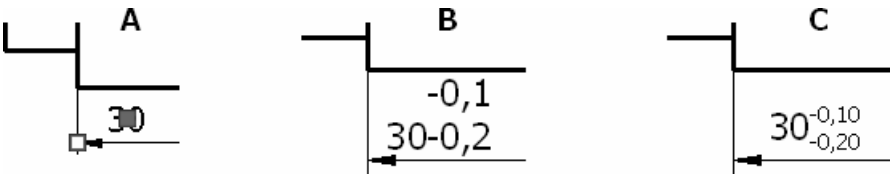


Nie włączać przełącznika SW (QP)!

Zadanie: Poddać wymiar „30” edycji do postaci **A**.

Poddać wymiar w postaci **A** edycji do postaci **B**.

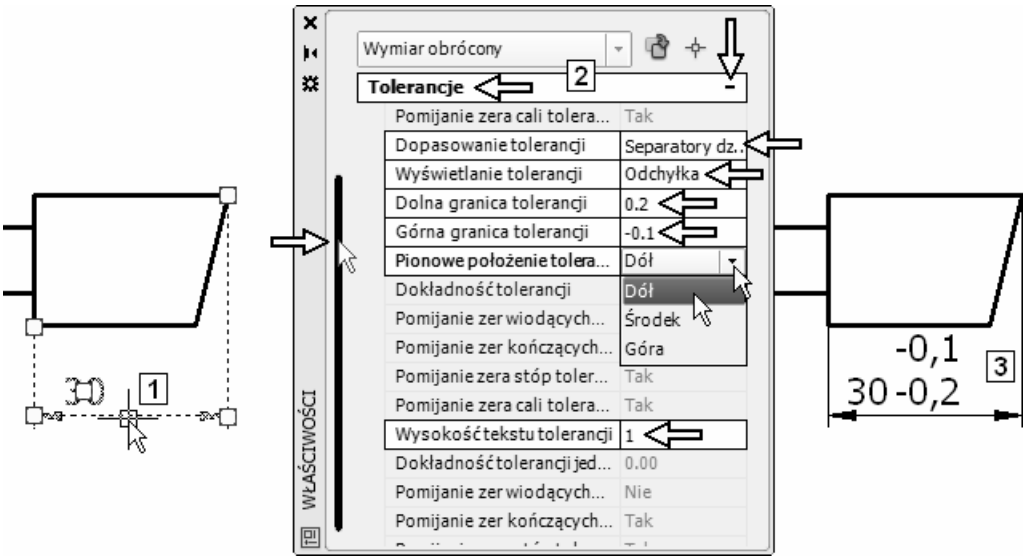
Poddać wymiar w postaci **B** edycji do postaci **C**.



u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

Rozwiązanie:

- W znany sposób zmienić położenie wymiaru i tekstu wymiarowego **1**
- Wybrać wymiar **1** do kolekcji
- Nacisnąć zestaw klawiszy **Ctrl+1**



- Zwinąć wszystkie kategorie
- Rozwinąć kategorię **Tolerancje** (Tolerances) (**2**)

- Wypełnić wyróżnione pola dokładnie tak jak na rysunku **2** i zatwierdzić klawiszem **Enter**
- Wyłączyć widoczność uchwytów

  Efekt jest widoczny na rysunku **3**

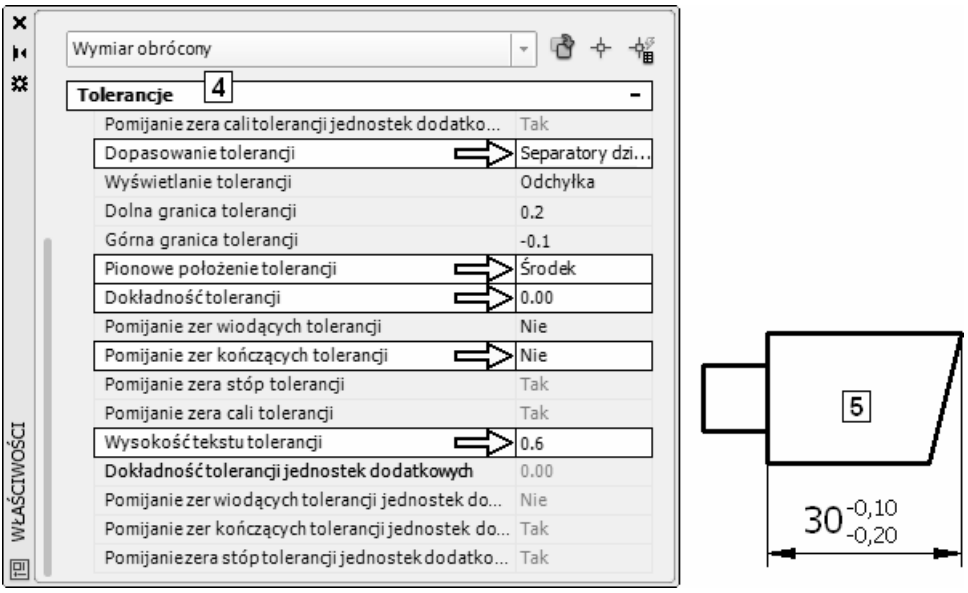
- Zamknąć paletę polecenia **Właściwości** (Properties), naciskając zestaw klawiszy **Ctrl+1**

Druga część zadania została wykonana. Okna nie musieliśmy oczywiście zamykać.

- Nacisnąć zestaw klawiszy **Ctrl+1**
- Postępując w analogiczny sposób, zmienić właściwości wymiaru pokazane na rysunku **4**

  Efekt jest widoczny na rysunku **5**

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb



- Zamknąć paletę polecenia **Właściwości** (Properties), klikając jej przycisk **Zamknij** ⊠

Koniec zadania.

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

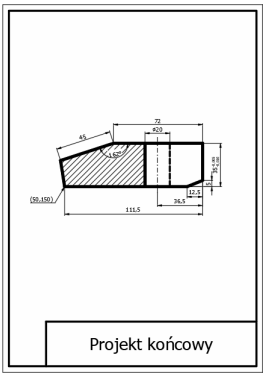
Projekt końcowy

Wykonamy teraz kompletny projekt prostego obiektu. Projekt przygotujemy w taki sposób, aby możliwe było jego wykreślenie bez znajomości technik zaawansowanych (techniki bloków, obszaru papieru, definiowania rzutni itp.). Instrukcje do kolejnych etapów ćwiczenia będą niezbyt obszerne. Jest ono traktowane jako sprawdzian stopnia opanowania materiału.

> ➢ Zarówno sam obiekt, jak i proces jego projektowania zostały pomyślane w taki sposób, aby zaprezentować w działaniu jak najwięcej poznanych technik pracy. W przypadku trudności z realizacją ćwiczenia należy powtórzyć odpowiednie ćwiczenia wcześniejsze.

Ćwiczenie 02: Wykonać dokumentację pokazaną na rysunku.

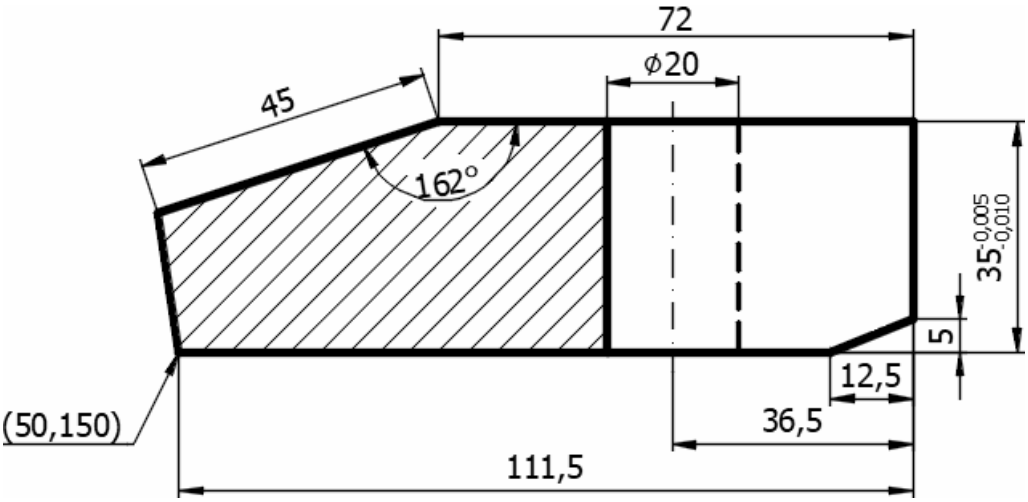
Zapisać plik na dysku, nadając mu nazwę `Proj-Kon.dwg`



> ✍ Jest to uproszczona wersja **Ćwiczenia 14** z podręcznika [1].

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

Wymiary obiektu są następujące:



22.1. Uwagi ogólne

Projekt powinien być przygotowany zgodnie z omówionymi szczegółowo zasadami poprawnej organizacji środowiska pracy. Zasady te obowiązują w szablonie, który zostanie użyty do wykonania tego ćwiczenia. Można przyjąć, że jeżeli Czytelnik nie złamie żadnej z tych zasad, to będzie w stanie wykonać łatwą do modyfikacji, poprawną dokumentację o dowolnym stopniu złożoności.

Chociaż o spełnienie zasad poprawnej pracy zadbał autor, przygotowując szablon `A4-Podstawowy.dwt` , to niżej prezentujemy listę tych wymagań sformułowanych w formie umownych zakazów i nakazów dwóch kategorii:

- wymagania podstawowe,
- wymagania dodatkowe.

> ➢ Jeżeli podczas rozwiązywania zadania zostałby złamany którykolwiek zakaz lub nakaz z kategorii „wymagania podstawowe”, to tak wykonaną dokumentację trudno uznać za poprawną.

> ➢ Po przeczytaniu każdego z punktów listy „wymagania podstawowe” należy odpowiedzieć na pytania „*to znaczy jakie?*”, wpisując odpowiedzi w miejsce kropek.

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

> ➢ Po przerobieniu wyłącznie materiału z tego podręcznika Czytelnik może nie znać odpowiedzi na wszystkie pytania. Będzie to więc jednocześnie informacja, czego jeszcze warto się nauczyć z kompleksowego podręcznika [1].

22.2. Wymagania podstawowe

> ➢ Można przyjąć zasadę, że jeżeli byłoby to zadanie kolokwialne, to złamanie którejkolwiek z tych zasad powinno oznaczać niezaliczenie kolokwium.

1. Zakaz modyfikacji istniejących stylów **tekstu**, **wymiarowania** i **wielolinii odniesienia**.
   Jeżeli istniejący styl tekstu wymiarowania lub wielolinii odniesienia jest dokładnie taki, jakiego potrzebujemy, to należy go zastosować bez jakiejkolwiek modyfikacji. W przeciwnym przypadku należy utworzyć własny styl.
2. Poprawne definicje stylów **tekstu** *(to znaczy jakie?)*: .....
   .....
3. Poprawne definicje stylów **wymiarowania** *(to znaczy jakie?)*: .....
   .....
4. Prawidłowo określone **właściwości ogólne** i rozmieszczenie obiektów *(to znaczy jakie?)*: .....
   .....
5. Poprawne definicje **rodzajów linii** i **skala** rodzaju linii *(to znaczy jakie?)*: .....
   .....
   .....
6. Poprawnie wykonane kreskowanie zespolone *(to znaczy jakie?)*: .....
   .....
7. W 100% zgodne z poleceniem (dokładne) narysowanie.

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

22.3. Wymagania dodatkowe

> ➢ Można przyjąć zasadę, że jeżeli byłoby to zadanie kolokwialne, to złamanie którejkolwiek z tych zasad powinno oznaczać jedynie obniżenie oceny.

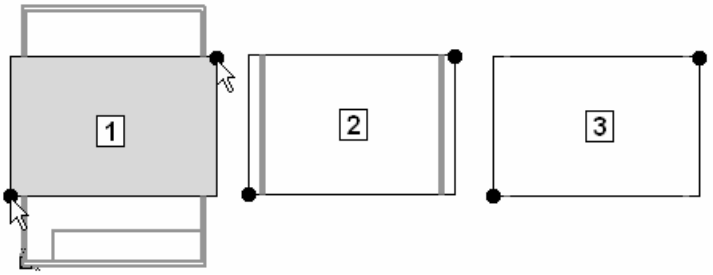
8. Wyraźnie widoczne na ekranie trzy różne grubości (szerokości) linii.
9. Kolor tekstu inny niż kolor pozostałych elementów wymiarów.
   W naszym przypadku przyjmijmy, jak zawsze dotychczas, kolor wszystkich obiektów tekstowych 150.
10. Jeżeli **co najmniej dwa** obiekty wykonywane w stylu wyglądają identycznie i inaczej niż większość obiektów tego samego typu, to **należy** dla nich zdefiniować indywidualny styl.
11. Jeżeli **jeden** obiekt wykonywany w stylu wygląda inaczej niż większość obiektów tego samego typu, to **nie wolno** dla niego definiować indywidualnego stylu.

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

22.4. Czynności wstępne

- (**Ctrl+F4**) Zamknąć wszystkie pliki projektów
  (**Ctrl+N**) Utworzyć nowy plik na podstawie szablonu `A4-Podstawowy.dwt`
  (**Ctrl+S**) Zapisać plik na dysku (w folderze `Rysunki AutoCAD`), nadając mu nazwę `Proj-Kon.dwg`

- Powiększyć okno (**1**) do rozmiarów pełnego ekranu (**2**)



- Przejść na warstwę **Linie zarysu**

- **Zamrozić** warstwę **Obramowanie**
  Efekt jest widoczny na rysunku **3**.

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

22.5. Tworzenie zarysu

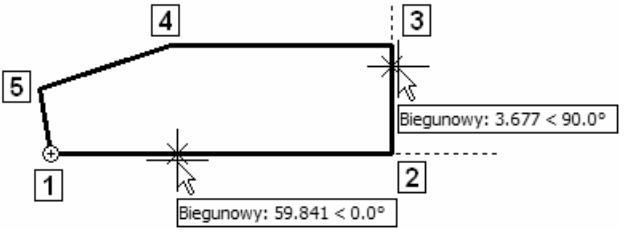
> ➢ Na kolejnych rysunkach obiekty tworzone w omawianej na rysunku fazie ćwiczenia zostały narysowane linią grubą.
> Obiekty utworzone wcześniej narysowano linią cienką i nieco jaśniejszą.

- Zaczynając z punktu **1**, utworzyć łamaną o wymiarach nominalnych (odległość $35^{-0,05}_{-0,10}$ jednostek musi mieć wartość 35 jednostek)

  Używać śledzenia biegunowego BIEGUN (POLAR) i bezpośredniego wprowadzania odległości

  Zakończyć rysowanie łamanej za pomocą opcji **Z**amknij (c)

LINIA (LINE)
BIEGUN (POLAR)



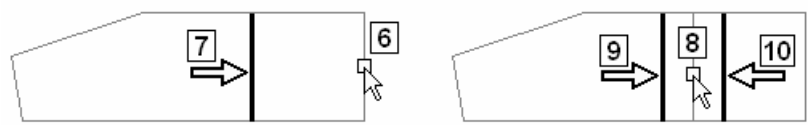
Oto dialog, jaki zarejestrowano w wierszu poleceń:

```
Polecenie: _line    Określ pierwszy punkt: 50,150
        Określ następny punkt lub [Cofaj]: 111.5
        Określ następny punkt lub [Cofaj]: 35
Określ następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]: 72
Określ następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]: @45<198
Określ następny punkt lub [Zamknij/Cofaj]: Z (c)
Polecenie:
```

- Utworzyć odsunięcie (**7**) odcinka **6** odległe od niego o 36,5 jednostki

ODSUŃ (OFFSET)

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

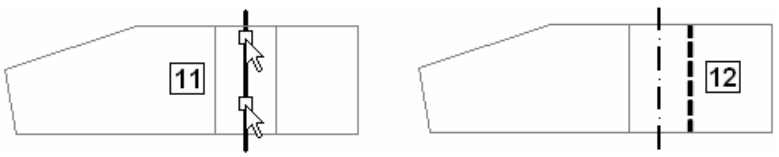


- Utworzyć dwa odsunięcia (**9** i **10**) odcinka **8** odległe od niego o 10 jednostek

  ODSUŃ (OFFSET)

- Przedłużyć oba końce odcinka o przyrost (opcja **T** (de)) wynoszący 5 jednostek (rys. **11**)

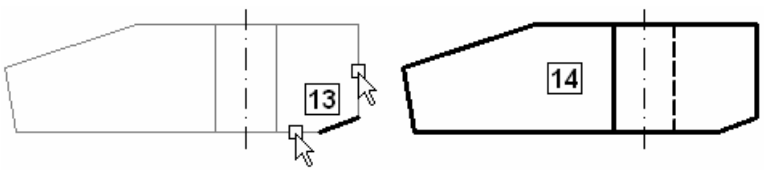
  PRZEDŁUŻ (LENGTHEN)



- Wybrać odcinek **10** i przenieść go na warstwę **Niewidoczne**
  Wybrać odcinek **11** i przenieść go na warstwę **Osie symetrii**
  Efekt jest widoczny na rysunku **12**

- Wykonać fazowanie krawędzi **z ucinaniem** (rys. **13**)

  Fazuj FAZUJ (CHAMFER)



  Efekt jest widoczny na rysunku **14**

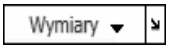
- (**Ctrl+S**) Zapisać zmiany w pliku projektu.

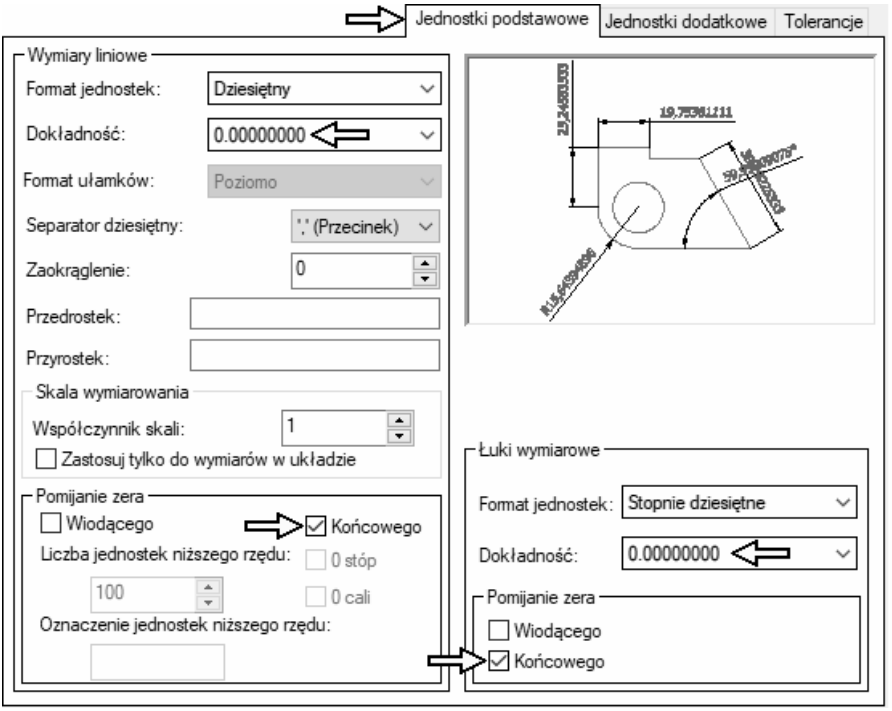
u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

22.6. Wymiarowanie

Styl wymiarowania (**Tahoma 35**) został zdefiniowany w szablonie.

- Sprawdzić, czy dokładność **jednostek podstawowych** jest co najmniej o jedno miejsce dziesiętne większa niż dokładność wymiarów projektu.



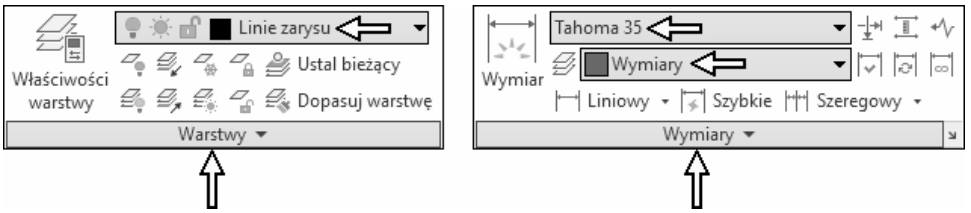


> ➢ W pierwszej kolejności należy tworzyć wymiary leżące blisko zarysu.
>
> ➢ Nie używać narzędzia WYMIAR (DIM).

22.6.1. Wymiarowanie fazowania

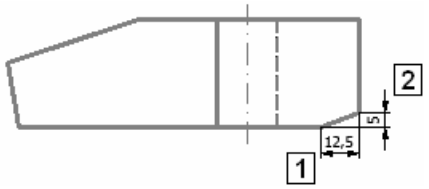
- Pozostać na warstwie **Linie zarysu**
- Sprawdzić, czy wybrany jest styl wymiarowania **Tahoma 35** i przeznaczona na wymiary warstwa **Wymiary**

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb



- Utworzyć wymiary fazowania **1** i **2**

WYMLINIOWY (DIMLINEAR)
OBIEKT (OSNAP)



Stosować tryb lokalizacji OBIEKT (OSNAP)
Na czas wskazywania położenia wymiaru wyłączać tryb lokalizacji (na przykład klawiszem **F3**)

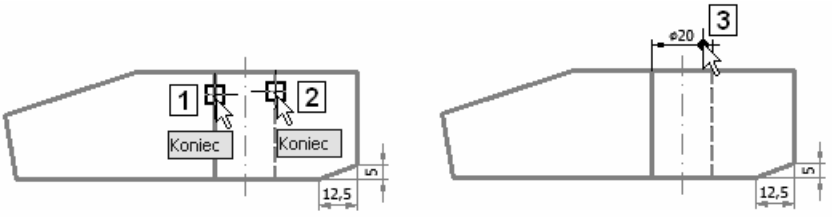
Jeśli trzeba, to zmienić położenie linii wymiarowych za pomocą uchwytów

> ➢ Nie zmieniać za pomocą uchwytów położenia tekstu wymiarowego.

22.6.2. Wymiar liniowy średnicy

- Utworzyć wymiar liniowy średnicy ∅20 (z przedrostkiem)

WYMLINIOWY (DIMLINEAR)
OBIEKT (OSNAP)



u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

Oto dialog, jaki zarejestrowano w wierszu poleceń:

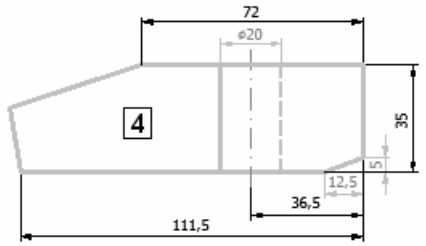
```
Polecenie: _dimlinear
Określ początek pierwszej pomocniczej linii wym ... : 1
Określ początek drugiej pomocniczej linii wymiarowej: 2
Określ położenie linii wymiarowej lub
   [Wtekst/Tekst/Kąt/Poziomo/pIonowo/Obrócony]: T
                Podaj tekst wymiarowy <20>: %%c< >
Określ położenie linii wymiarowej lub
   [Wtekst/Tekst/Kąt/Poziomo/pIonowo/Obrócony]: 3
   Tekst wymiarowy = 20
Polecenie:
```

Efekt jest widoczny na rysunku **3**.

22.6.3. Pozostałe wymiary

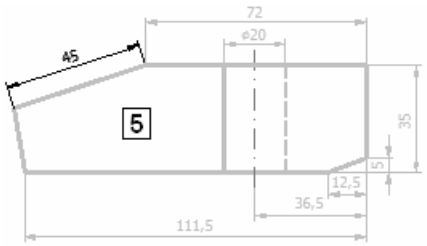
- Utworzyć pozostałe wymiary liniowe (**4**)

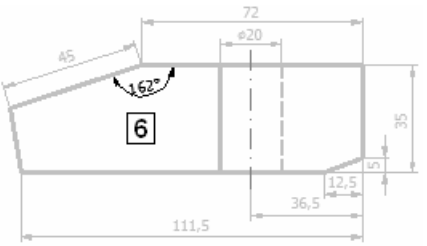
WYMLINIOWY (DIMLINEAR)
OBIEKT (OSNAP)



- Utworzyć wymiar „normalny” (**5**)

WYMNORMALNY (DIMALIGNED)





u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

- Utworzyć wymiar kątowy (**6**)

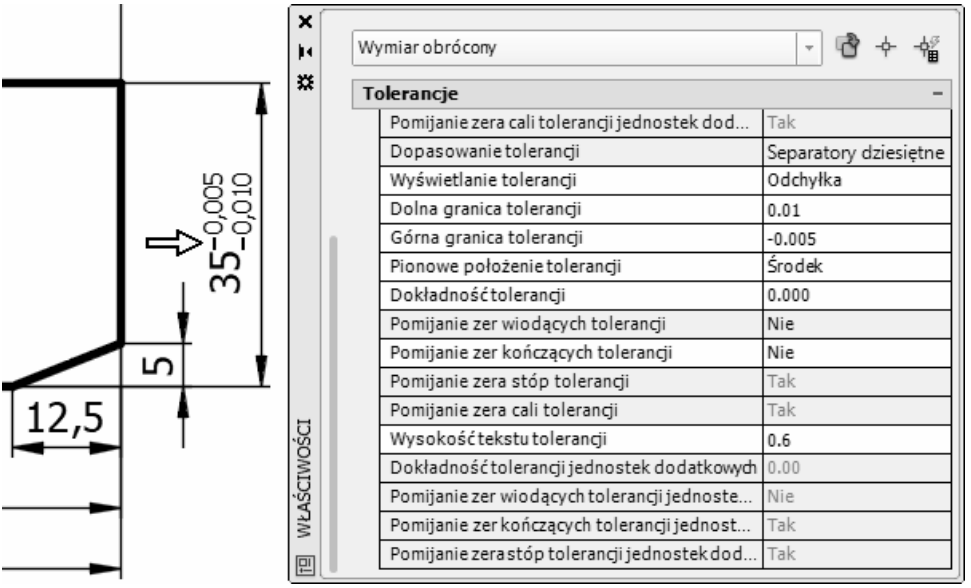
  WYMKĄTOWY (DIMANGULAR)

> Przed rozpoczęciem wymiarowania kąta należy sprawdzić ustawienia dokładności wymiarów kątowych w definicji stylu wymiarowania (karta **Jednostki podstawowe** (Primary Units)).
> My zrobiliśmy to przed rozpoczęciem procesu wymiarowania.

- Poddać indywidualnej edycji tolerowany wymiar 35, wpisując odpowiednie odchyłki

  Uważać na znaki odchyłek

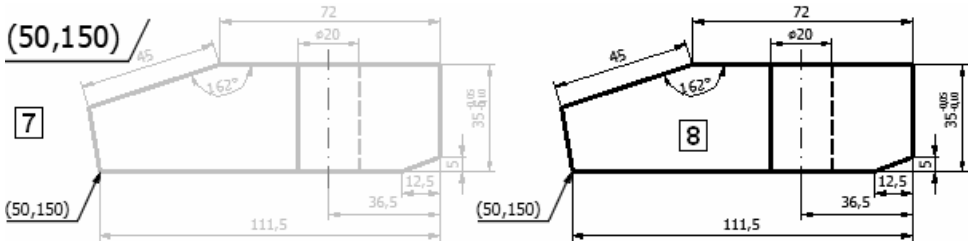
  WŁAŚCIWOŚCI (PROPERTIES)



- Na warstwie **Wymiary** utworzyć wielolinię odniesienia (**7**)

  WIELOLODN (MLEADER)

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb



Pamiętać o sformatowaniu **koloru i odstępów między wierszami** opisu na bieżąco podczas jej tworzenia

Efekt jest widoczny na rysunku **8**

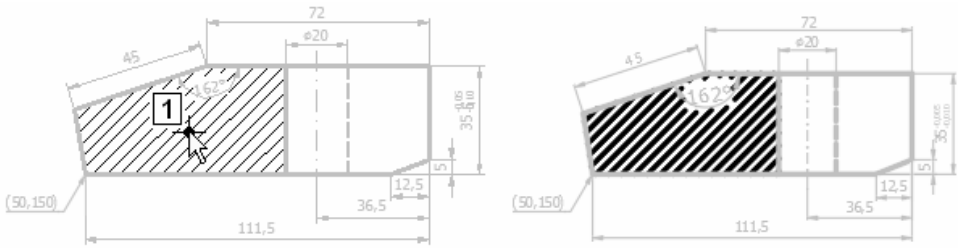
- (**Ctrl+S**) Zapisać zmiany w pliku projektu.

22.6.4. Kreskowanie

- Przejść na warstwę **Kreskowanie**

- Stosując metodę **Wskaż punkty** (Pick Points), utworzyć **w jednej operacji** kreskowanie:
  – **zespolone**,
  – „**omijające**” istniejący tekst wymiarowy „162°”,
  klikając punkt wewnętrzny **1**

KRESKUJ (HATCH)



u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

> ➢ Pamiętać o właściwej kolejności operacji podczas definiowania kreskowania wynikającej z błędów programu AutoCAD omówionej w podrozdziale *13.5.2. Definiowanie kreskowania*.

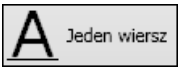
- (⌨ **Ctrl+S**) Zapisać zmiany w pliku projektu.

22.6.5. Tabliczka rysunkowa

- **Rozmrozić** warstwę **Obramowanie**
- Przejść na warstwę **Tekst**

- Utworzyć (**w geometrycznym środku prostokąta** tabliczki rysunkowej) tekst **`Projekt końcowy`**

  Dobrać odpowiednio:
  – styl tekstu,
  – wysokość tekstu,
  – położenie tekstu,
  – dopasowanie

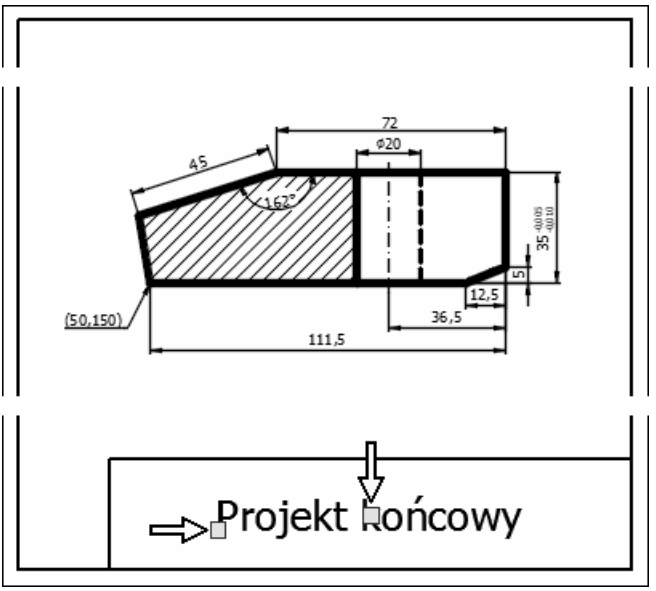


TEKST (TEXT)
chwilowy tryb lokalizacji
Symetria między 2 punktami (Mid Between 2 Points)

> ✍ Zastosować podczas tworzenia tekstu opcję wyrów**NA**nia (Justify) **CS** (mc) („Centrum Symetria").

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

Efekt jest widoczny na rysunku:



- (**Ctrl+S**) Zapisać zmiany w pliku projektu.

22.6.6. Operacje końcowe

- Powiększyć **Z**akres (e) rysunku

  ZOOM

- Sprawdzić zgodność rysunku z poleceniem ćwiczenia

- (**Ctrl+S**) Zapisać zmiany w pliku projektu.

22.6.7. Ćwiczenie kontrolne

Zadanie: Zwymiarować projekt końcowy za pomocą narzędzia WYMIAR (DIM).

Czy możliwe jest wykonanie za jego pomocą wszystkich elementów opisu projektu końcowego?

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

Rozwiązanie:

- Otworzyć w trybie tylko do odczytu plik `Proj-Kon.dwg`
  Zapisać jego kopię na dysku, nadając jej nazwę `Proj-Kon-INT.dwg`

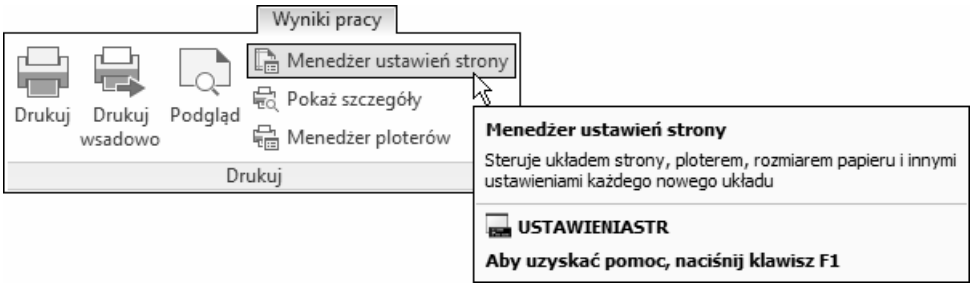
- Usunąć wszystkie wymiary, wielolinię odniesienia i kreskowanie
- Zwymiarować rysunek za pomocą narzędzia WYMIAR (DIM)

> ➢ Których elementów opisu nie można wykonać za pomocą narzędzia WYMIAR (DIM) lub powstające obiekty są niewłaściwego typu?

- Utworzyć elementy opisu, których wykonanie nie było możliwe za pomocą narzędzia WYMIAR (DIM) lub powstające obiekty były niewłaściwego typu.

22.7. Narzędzia wydruku dokumentacji

Narzędzia związane z wydrukiem (kreśleniem) dokumentacji zgromadzono na położonym na karcie **Wyniki pracy** (Output) panelu **Drukuj** (Plot) oraz w **Menu aplikacji** (Application Menu). Najwygodniej będzie korzystać ze wstążki.



Otwarcie danych:

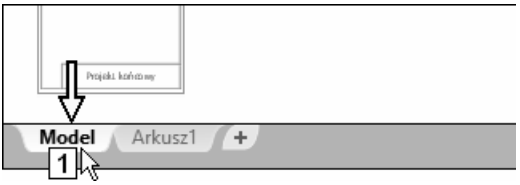
- (**Ctrl+F4**) Zamknąć wszystkie pliki projektów
  (**Ctrl+O**) Otworzyć plik `Proj-Kon.dwg`

Przejdźmy do ćwiczeń.

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

22.8. Wydruk dokumentacji z obszaru modelu

Projekt wykonaliśmy w taki sposób, aby możliwy był jego wydruk bez znajomości technik zaawansowanych. Wydruku dokonamy z obszaru, w którym go utworzyliśmy, czyli z karty **Model** (**1**).



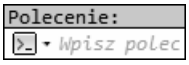
Operacje związane z wydrukiem przećwiczymy na przykładzie wirtualnego plotera ePlot. Za jego pomocą drukuje się projekt do pliku w specjalnym formacie DWF.

22.8.1. Ustawienia strony

Ustawień strony dokonujemy za pomocą polecenia USTAWIENIASTR (PAGESETUP):

Wyniki pracy (Output)
> **Drukuj** (Plot)
> **Menedżer ustawień strony** (Page Setup Manager)

Drukuj (Plot)
> **Ustawienia strony** (Page Setup)



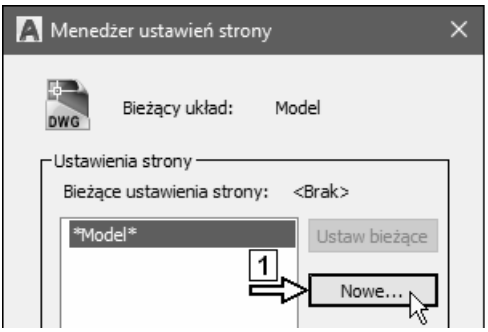
USTAWIENIASTR (PAGESETUP)

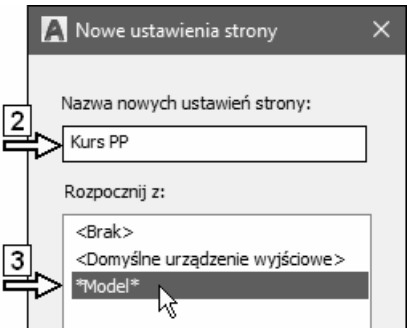
Kontynuujmy ćwiczenia w pliku `Proj-Kon.dwg`

-

Z położonego na karcie **Wyniki pracy** (Output) panelu **Drukuj** (Plot) wybrać przycisk narzędzia **Menedżer ustawień strony** (Page Setup Manager)

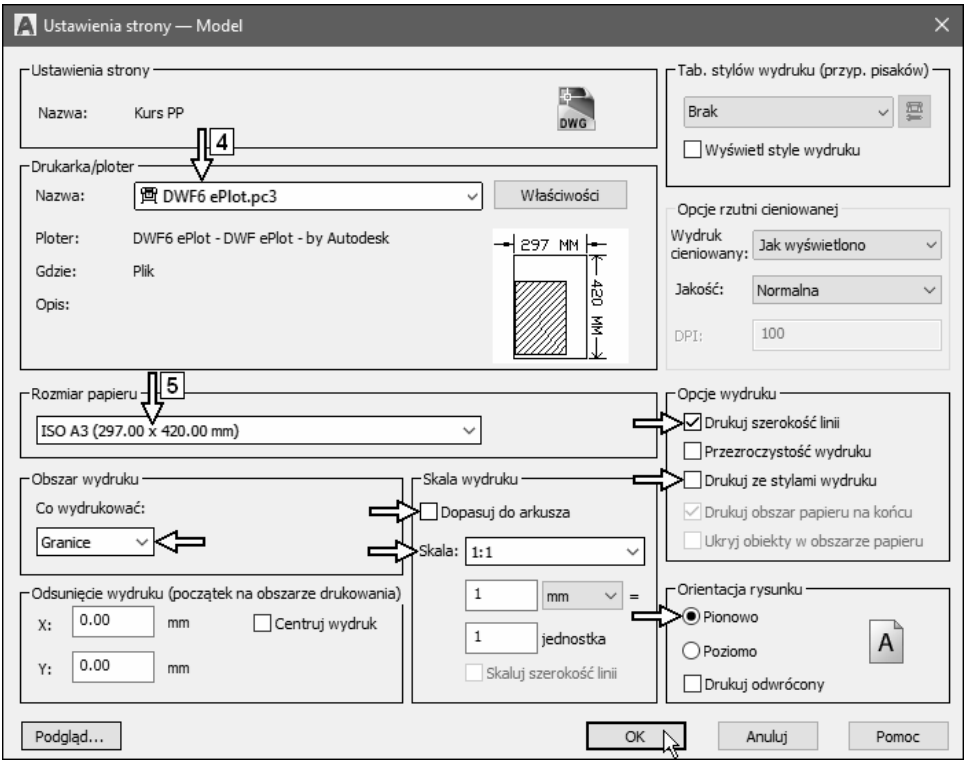
u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb





- Kliknąć przycisk **1**
- Wpisać nazwę ustawień **`Kurs PP`** (**2**)
- W polu **Rozpocznij z:** wybrać **`*Model*`** (**3**)
- Kliknąć przycisk **OK**
  Jeśli pojawi się okno ostrzeżenia, to kliknąć w nim przycisk **OK**

- Wypełnić pola okna **Ustawienia strony** (Page Setup) dokładnie tak jak na rysunku:



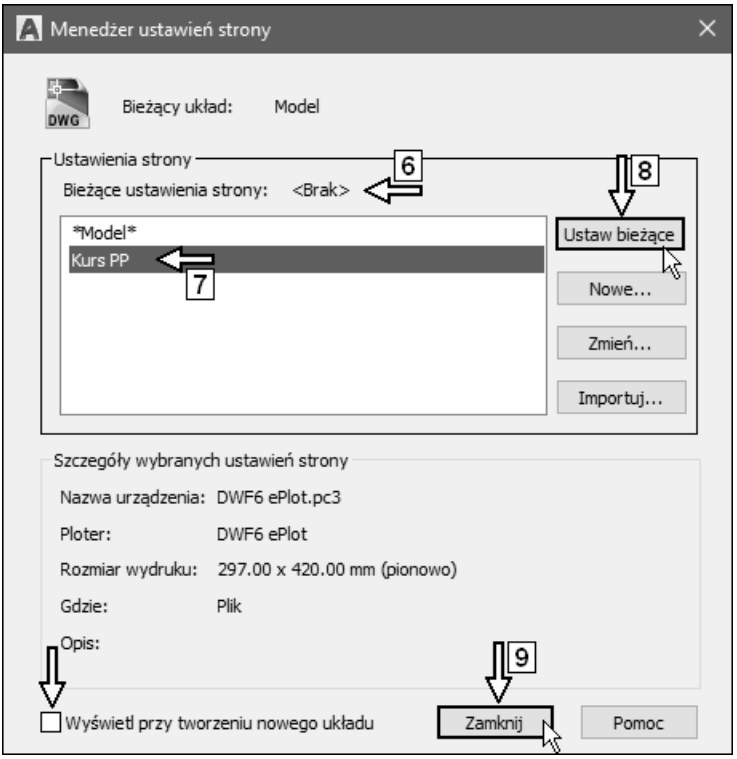
u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

Wybrać instalowane domyślnie standardowe urządzenie **DWF6 ePlot** (**4**) drukujące pliki w internetowym formacie DWF

Wybrać rozmiar papieru `ISO A3 (297 x 420)` zorientowany pionowo (**5**)

Najważniejsze pozostałe pola wyróżniono strzałkami

- Kliknąć przycisk **OK**



Na razie brak jest bieżących ustawień strony (**6**)

- Wybrać ustawienia strony `Kurs PP` (**7**) i kliknąć przycisk **Ustaw bieżące** (Set Current) (**8**)
- Kliknąć przycisk **Zamknij** (Close) (**9**).

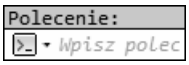
u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

22.8.2. Podgląd wydruku

Sprawdźmy poprawność dokonanych ustawień, uruchamiając narzędzie podglądu wydruku PDRUK (PREVIEW).

Wyniki pracy (Output)
> **Drukuj** (Plot)
> **Podgląd** (Preview)

Drukuj (Plot)
> **Podgląd wydruku** (Plot Preview)

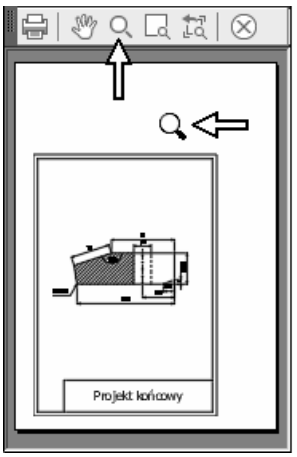


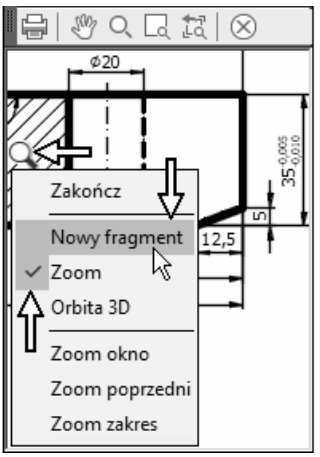
PDRUK (PREVIEW)

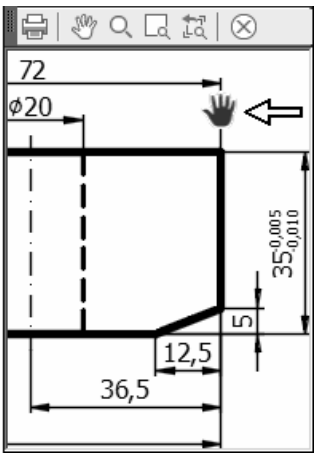
Kontynuujmy ćwiczenia w pliku `Proj-Kon.dwg`

- Z położonego na karcie **Wyniki pracy** (Output) panelu **Drukuj** (Plot) wybrać przycisk narzędzia **Podgląd** (Preview)

Efekt jest widoczny na rysunku:







u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

- Za pomocą kursorów narzędzi i powiększyć fragmenty rysunku i sprawdzić zróżnicowanie grubości linii

> ➢ Aby uniknąć konieczności zmiany domyślnie niezerowych marginesów urządzenia kreślącego, celowo wybrano w tym ćwiczeniu format arkusza **A3** zamiast **A4**.

- Nacisnąć klawisz **Esc**

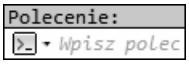
Nie zamykać pliku. Wykorzystamy go do dalszych ćwiczeń.

22.8.3. Uruchomienie wydruku

Wydruk uruchamiamy za pomocą polecenia KREŚL (PLOT):

Wyniki pracy (Output)
> **Drukuj** (Plot)
> **Drukuj** (Plot)

> **Drukuj** (Print)
>

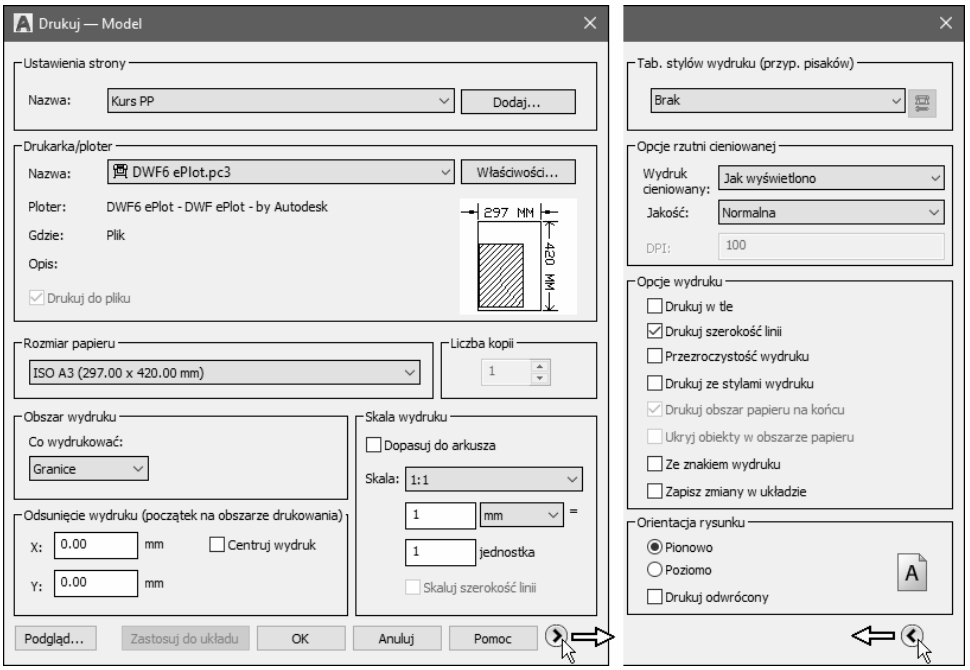


KREŚL (PLOT)

Kontynuujmy ćwiczenia w pliku `Proj-Kon.dwg`

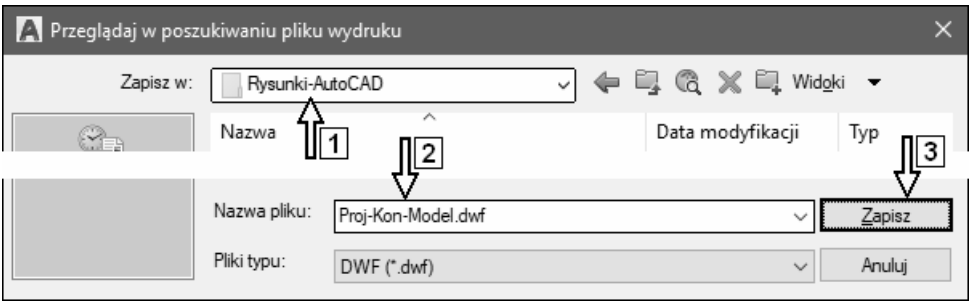
- Z położonego na karcie **Wyniki pracy** (Output) panelu **Drukuj** (Plot) wybrać przycisk narzędzia **Drukuj** (Plot)

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb



W oknie dialogowym polecenia KREŚL (PLOT) można dokonać wszystkich niezbędnych poprawek przed uruchomieniem wydruku

- Kliknąć przycisk **OK**

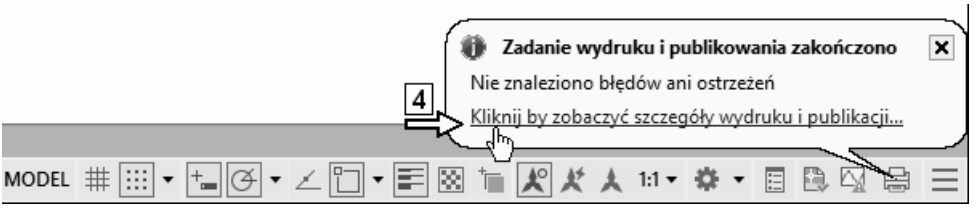


- Przejść do naszego folderu roboczego **1**
- Zapisać plik wydruku pod nazwą `Proj-Kon-Model.dwf` (**2**) klikając przycisk **Zapisz** (Save) (**3**)

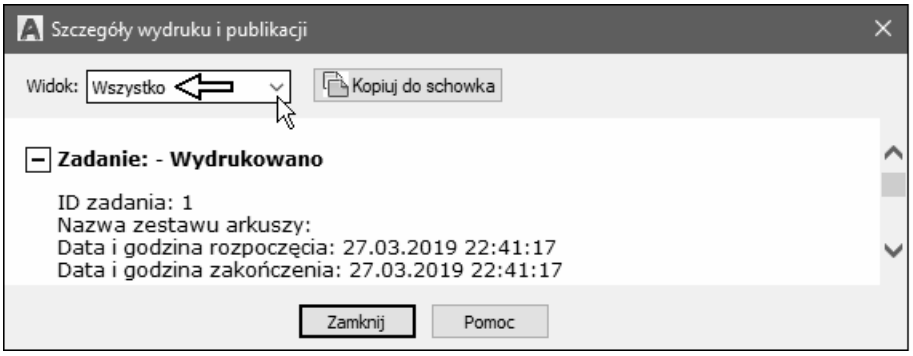
> ➢ Wybrane przez nas urządzenie drukujące tworzy plik `*.dwf` możliwy do oglądania także za pomocą nieodpłatnej przeglądarki Autodesk.

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

- Kliknąć hiperłącze **4**



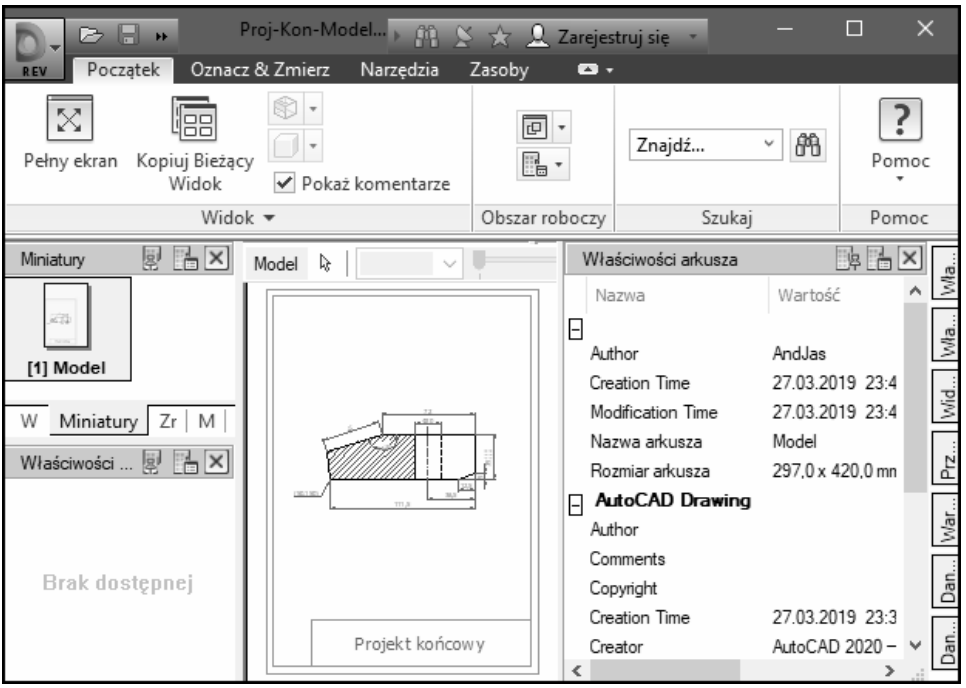
- Przeanalizować i zamknąć raport z wydruku



- Zminimalizować okno programu AutoCAD
- Za pomocą narzędzi systemu operacyjnego Windows odszukać w folderze roboczym plik `Proj-Kon-Model.dwf`
- Kliknąć dwukrotnie jego ikonę

  Efekt jest widoczny na rysunku

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb



> ➢ Wybrane przez nas urządzenie drukujące utworzyło plik `*.dwf` możliwy do oglądania i drukowania na drukarce fizycznej za pomocą dostępnej nieodpłatnie przeglądarki Autodesk Design Review.

- (⌨ **Ctrl+S**) Zapisać zmiany w pliku projektu
  (⌨ **Ctrl+F4**) Zamknąć plik projektu.

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

CZĘŚĆ II

PARAMETRYCZNE PROJEKTOWANIE 2D

Projektowanie parametryczne jest możliwe wyłącznie za pomocą pełnej wersji programu AutoCAD. AutoCAD LT ma bardzo ograniczone możliwości w tym zakresie. Pozwala jedynie przeglądać i poddawać edycji **więzy** utworzone w programie AutoCAD.

- Wcześniejsze od wersji 2010 wydania programu AutoCAD są nieparametryczne.

Do efektywnego studiowania zagadnień omówionych w części II jest konieczna dobra znajomość zasad pracy za pomocą programu w zakresie zawartym w części I zatytułowanej *Nieparametryczne projektowanie 2D*.

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

23

Podstawowe pojęcia

Przed przystąpieniem do parametrycznego projektowania 2D jest konieczne zdefiniowanie i wyjaśnienie przynajmniej podstawowych pojęć.

23.1. Parametryczność

> ➢ Mówimy, że obiekt jest **parametryczny**, jeżeli jest opisany za pomocą parametrów, których modyfikacja powoduje zmianę obiektu.

Obiekty (rysunki) są parametryczne dzięki systemowi **więzów** wymiarowych i geometrycznych.

- (⌨ **Ctrl+F4**) Zamknąć wszystkie pliki projektów
  (⌨ **Ctrl+N**) Utworzyć nowy plik na podstawie szablonu `Szablon-1.dwt`

23.2. Więzy i wymiary

Zgodnie z definicją formułowaną w mechanice **więzy** to zależności ograniczające swobodę ruchu obiektów, zapisane w formie niezależnych równań. Prościej można powiedzieć, że:

> ➢ **Więzy** to zależności ograniczające swobodę ruchu obiektów (odbierające obiektom tzw. stopnie swobody).
>
> ➢ Autor z przykrością stwierdza, że poprawne określenie **więzy** (Constraints), stosowane dość konsekwentnie w wersji 2010 programu, począwszy od wydania 2011 zostało zastąpione nieakceptowalnym terminem „wiązania”.

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

23.2.1. Więzy geometryczne

- **Więzy geometryczne** ograniczają swobodę ruchu obiektów (odbierają obiektom tzw. stopnie swobody).
- Możliwe jest odbieranie stopni swobody ruchu bezwzględnego obiektów (np. **więzy** poziomości) oraz ruchu obiektów względem siebie (np. **więzy** prostopadłości).

Niżej podano zestawienie narzędzi **więzów** geometrycznych występujących w programie AutoCAD 2020.

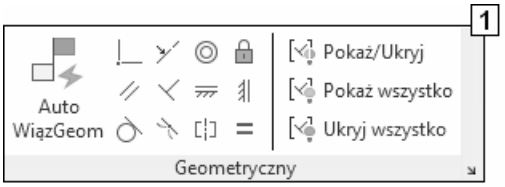
	Typ więzów		W wersji angielskiej programu	W wersji polskiej programu także
	Prostopadłość	–	Perpendicular	Prostopadły
	Równoległość	–	Parallel	Równoległość
	Poziomość	–	Horizontal	Poziomy
	Pionowość	–	Vertical	Pionowy
	Styczność	–	Tangent	Styczny
	Koncentryczność	–	Concentric	Koncentryczny
	Pokrywanie się	–	Coincident	Pokrywanie
	Współliniowość	–	Collinear	Współliniowy
	Unieruchomienie	–	Fix	Unieruchomiony
	Równa długość	–	Equal	Równy
	Symetria	–	Symmetric	Symetryczny
	Gładkość (G2)	–	Smooth	Gładkie

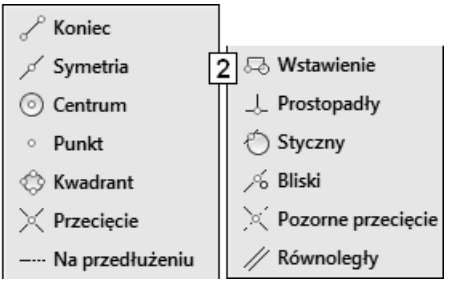
Symbole **więzów** geometrycznych są podobne do poznanych już symboli trybów lokalizacji OBIEKT (SNAP). Jednak między **więzami** i trybami lokalizacji jest zasadnicza różnica.

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

- **Tryby lokalizacji** pozwalają jedynie znaleźć odpowiednie punkty na istniejących obiektach i odpowiednio utworzyć nowy obiekt – równolegle, prostopadle do już istniejącego. Po wykonaniu tego zadania ich rola się kończy.
- **Więzy** powodują, że obiekty pozostają stale równoległe, prostopadłe itp.

Na rysunku **1** pokazano narzędzia zarządzania **więzami** geometrycznymi, a na rysunku **2** dostępne tryby lokalizacji programu AutoCAD 2020.



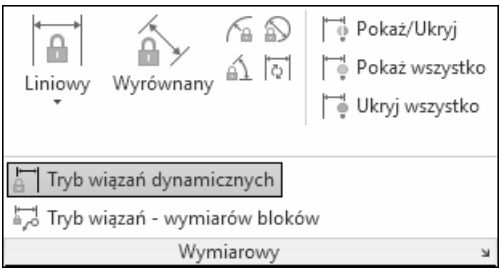


23.2.2. Więzy wymiarowe

- **Więzy wymiarowe** ograniczają swobodę ruchu obiektów (odbierają obiektom tzw. stopnie swobody).
- Możliwe jest odbieranie stopni swobody ruchu bezwzględnego oraz ruchu względnego obiektów.
- **Więzy wymiarowe** są parametrami opisującymi w sposób dynamiczny stan obiektu (długość lub kąt) i pozwalającymi na zmianę tego stanu.
- Zmiana wartości **więzów wymiarowych** powoduje zmianę zwymiarowanej odległości lub kąta, a więc i zmianę geometrii obiektów.
- Tych długości i kątów w geometrii obiektu, na które nałożono **więzy wymiarowe**, nie można zmienić inaczej niż przez zmianę wartości **więzów**.

Narzędzia nakładania **więzów** wymiarowych występujące w programie AutoCAD 2020 są widoczne na rysunku:

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb



- Techniki nakładania i edycji **więzów** wymiarowych są analogiczne do sposobów tworzenia i modyfikacji wymiarów omówionych w części I podręcznika.

23.2.3. Wymiary

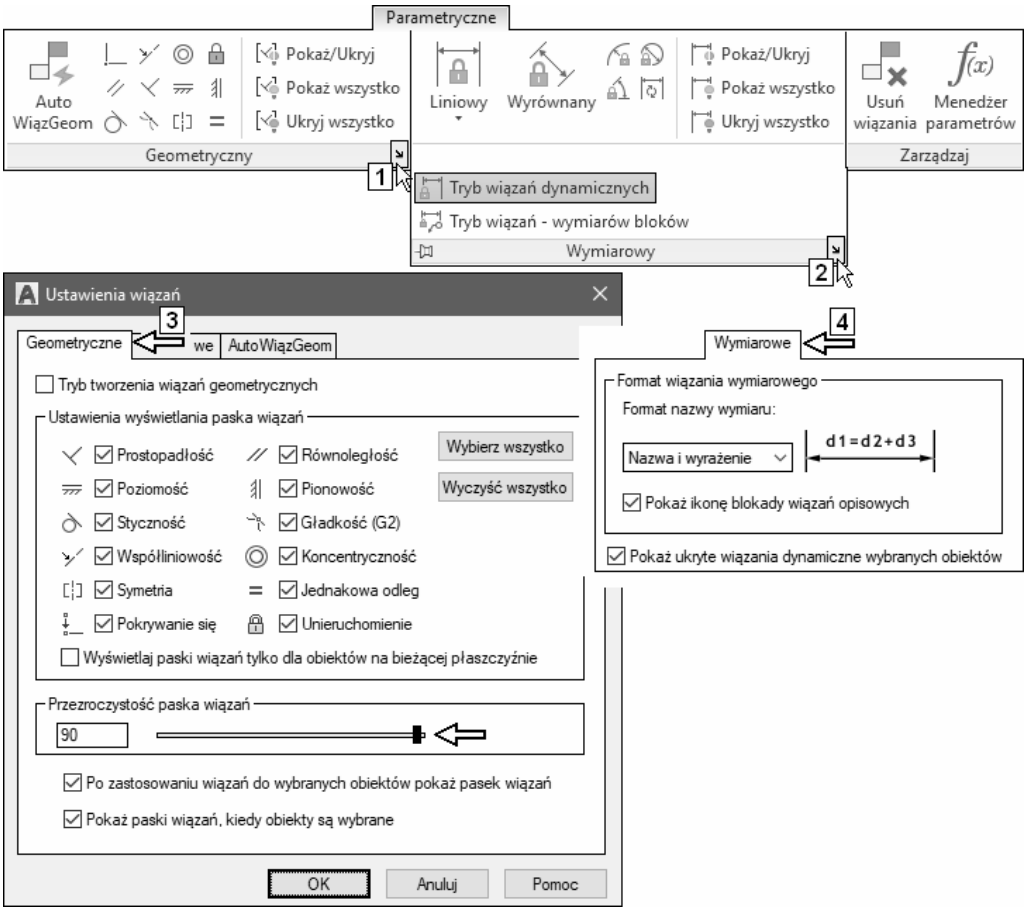
Wymiary zespolone, które poznaliśmy w pierwszej części podręcznika, to wymiary **nieparametryczne**. Będziemy na ich określenie używać po prostu pojęcia „wymiary".

- **Wymiary** nie ograniczają w żaden sposób swobody ruchu obiektów.
- **Wymiar** (zespolony) tylko mierzy i wyświetla zmierzoną wartość długości lub kąta.
- Wartości wyświetlanej przez wymiar długości czy kąta **nie można** zmienić przez edycję tekstu wymiarowego.
- Zmiana wartości **wymiaru** (tekstu wymiarowego) następuje samoczynnie po zmianie wartości mierzonej długości lub kąta.

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

Konfiguracja narzędzi więzów

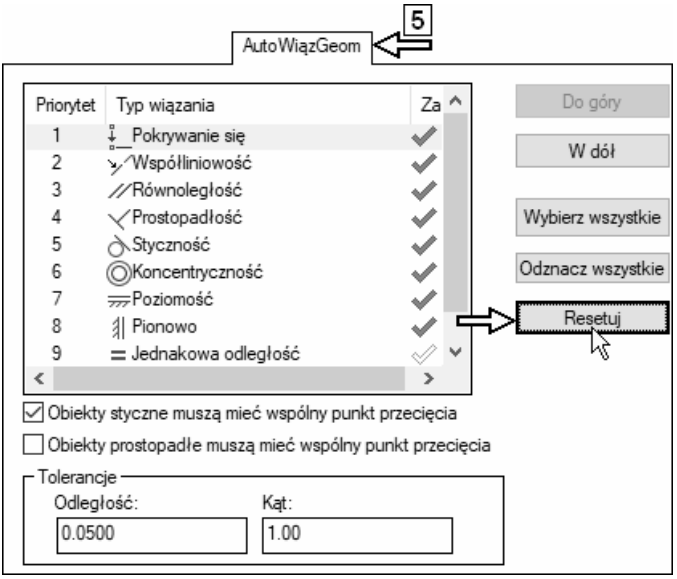
Narzędzia operowania **więzami** znajdują się na trzech panelach karty **Parametryczne** (Parametric). Klikając przyciski **1** lub **2**, uruchamiamy polecenie USTAWWIĄZGEOM (CONSTRAINTSETTINGS).



- Kliknąć przycisk **1** albo **2**
- Wypełnić pola okna dialogowego dokładnie tak jak na rysunku **3**
- Wypełnić pola karty **4** dokładnie tak jak na rysunku

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

- Wypełnić pola karty **5** dokładnie tak jak na rysunku („zresetować” ustawienia)



- Kliknąć przycisk **OK**.

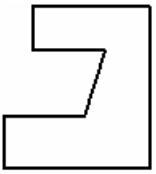
u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

25

Operowanie więzami geometrycznymi – ćwiczenia

Operowanie **więzami** geometrycznymi omówimy w trakcie ćwiczeń. Zaczniemy od pracy z wyłączonym trybem tworzenia **więzów**.

Zadanie: Wprowadzić **więzy** geometryczne zachowujące kształt zarysu tak jak na rysunku.



Wyświetlać i ukrywać utworzone **więzy**.

Sprawdzić poprawność wprowadzonego systemu **więzów**.

Usunąć wybrane **więzy**.

Usunąć pozostałe **więzy**.

Rozwiązanie:

Otwarcie danych:

- (**Ctrl+F4**) Zamknąć wszystkie pliki projektów
  (**Ctrl+O**) Otworzyć w trybie **tylko do odczytu** plik `15-Geom-Automat.dwg`

25.1. Automatyczne wprowadzanie więzów geometrycznych

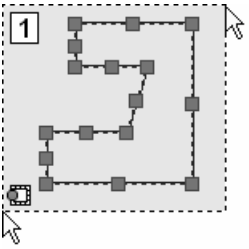
Zarys **1** został utworzony na gotowo za pomocą narzędzia LINIA (LINE) i narzędzi rysowania precyzyjnego, dokładnie w taki sposób, w jaki pracowaliśmy dotychczas, stosując techniki rysowania nieparametrycznego.

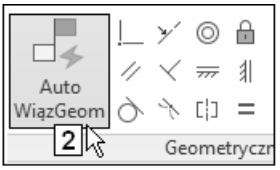
u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

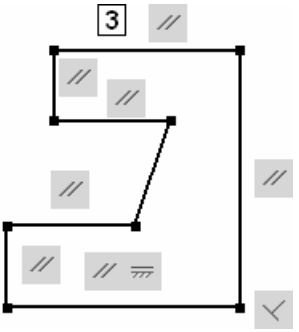
- Wybrać zarys do kolekcji za pomocą okna **1**
-

Kliknąć przycisk **AutoWiązGeom** (AutoConstrain) (**2**)

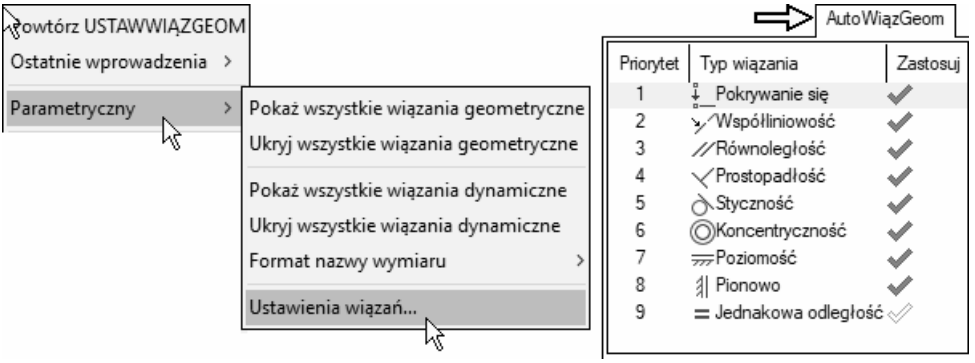
Efekt jest widoczny na rysunku **3**







- Za pomocą **Menu kursora** sprawdzić ustawienia **automatycznego tworzenia więzów** geometrycznych

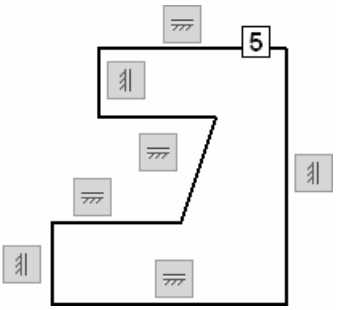


Narzędzie było ustawione na tworzenie wszystkich typów **więzów** i zarys (**3**) jest w pełni związany

- Za pomocą przycisku **Cofaj** (Undo) wycofać skutki ostatniej operacji nakładania **więzów**
- W dowolny sposób wydać polecenie USTAWWIĄZGEOM (CONSTRAINTSETTINGS)
- Zmienić konfigurację narzędzia tak jak na rysunku **4**

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

Priorytet	Typ wiązania	Zastosuj
1	Pokrywanie się	✓
2	Współliniowość	✓
3	Równoległość	✓
4	Prostopadłość	✓
5	Styczność	✓
6	Koncentryczność	✓
7	Poziomość	✓
8	Pionowo	✓
9	Jednakowa odległość	✓



-

Za pomocą narzędzia **AutoWiązGeom** (AutoConstrain) powtórzyć operację automatycznego nakładania **więzów** na wszystkie obiekty zarysu

  Efekt jest widoczny na rysunku **5**

  Tym razem powstały wyłącznie **więzy** poziomości i pionowości

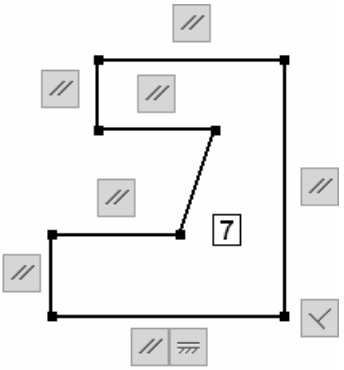
- Za pomocą przycisku **Cofaj** (Undo) wycofać skutki ostatniej operacji nakładania **więzów**
- W dowolny sposób wydać polecenie USTAWWIĄZGEOM (CONSTRAINTSETTINGS)
- Przywrócić domyślną konfigurację narzędzia tak jak na rysunku **6**
-

Za pomocą narzędzia **AutoWiązGeom** (AutoConstrain) powtórzyć operację automatycznego nakładania **więzów** na wszystkie obiekty zarysu

  Uzyskać efekt taki jak na rysunku **7**.

6 AutoWiązGeom

Priorytet	Typ wiązania	Zastosuj
1	Pokrywanie się	✓
2	Współliniowość	✓
3	Równoległość	✓
4	Prostopadłość	✓
5	Styczność	✓
6	Koncentryczność	✓
7	Poziomość	✓
8	Pionowo	✓
9	Jednakowa odległość	✓



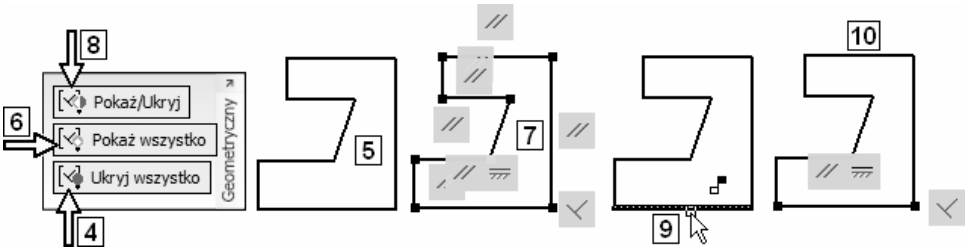
u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

25.2. Sterowanie widocznością więzów geometrycznych

Zaczniemy od operowania globalną widocznością symboli **więzów**:

- Ukryj wszystko Kliknąć przycisk **4**

  Efekt jest widoczny na rysunku **5**



- Pokaż wszystko Kliknąć przycisk **6**

  Efekt jest widoczny na rysunku **7**

- Ukryj wszystko Kliknąć ponownie przycisk **4**

  Efekt jest widoczny na rysunku **5**

Sterowanie indywidualną widocznością symboli **więzów** umożliwia przycisk **8**:

- Pokaż/Ukryj Kliknąć przycisk **8**
- Kliknąć odcinek **9**

  Kontynuować następujący dialog:

```
Polecenie: _ConstraintBar
                          Wybierz obiekty: 9
          znaleziono 1,  Wybierz obiekty:
Podaj opcję [Pokaż/Ukryj/Resetuj]<Pokaż>: P (s)

Polecenie:
```

  Efekt jest widoczny na rysunku **10**

  Na rysunku **10** są wyświetlane tylko **więzy** geometryczne poziomego odcinka **9**

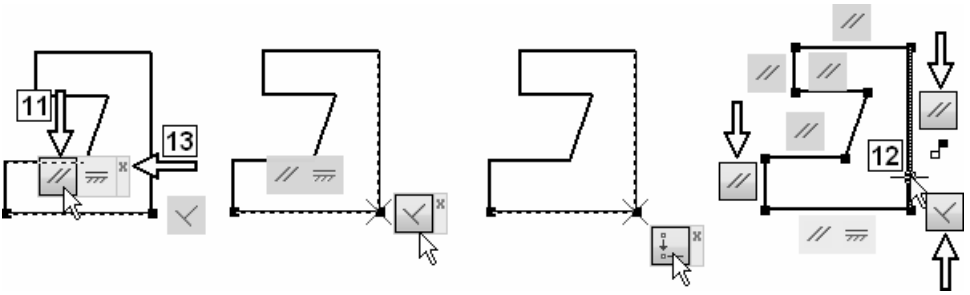
- Wyświetlić wszystkie **więzy** geometryczne
- **Wskazywać** kursorem kolejno symbole **więzów 11**

  Obserwować podświetlające się obiekty (pary obiektów)

- **Wskazywać** kursorem odcinki (**12**)

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

Obserwować podświetlające się grupy **więzów** geometrycznych dotyczących **wskazywanych** odcinków



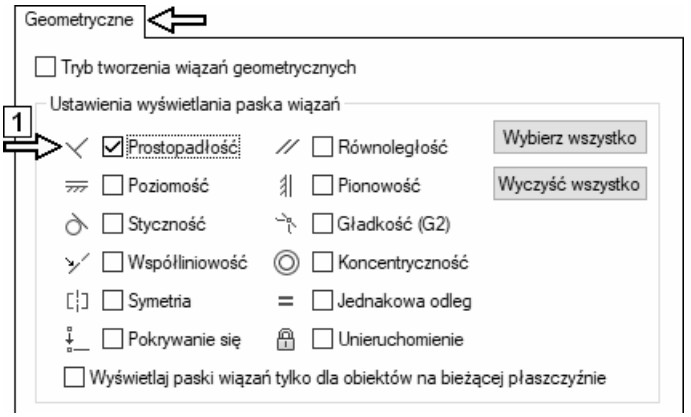
- Zamykać paski **więzów** geometrycznych za pomocą przycisków **13**
- Ukryć wszystkie **więzy** geometryczne

Nie zamykać pliku! Przejść do dalszych ćwiczeń.

25.2.1. Selektywne wyświetlanie więzów geometrycznych

Kontynuować ćwiczenia w otwartym pliku.

- Za pomocą **Menu kursora** zmienić konfigurację narzędzia tak jak na rysunku **1**



-

Kliknąć przycisk **2**

  Efekt jest widoczny na rysunku **3**

  Wyświetlane są tylko **więzy** prostopadłości

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

- Za pomocą **Menu kursora** zmienić konfigurację narzędzia tak jak na rysunku **4**
- Pokaż wszystko Wyświetlić wszystkie **więzy** geometryczne

  Efekt jest widoczny na rysunku **5**
- Ukryj wszystko Ukryć wszystkie **więzy** geometryczne

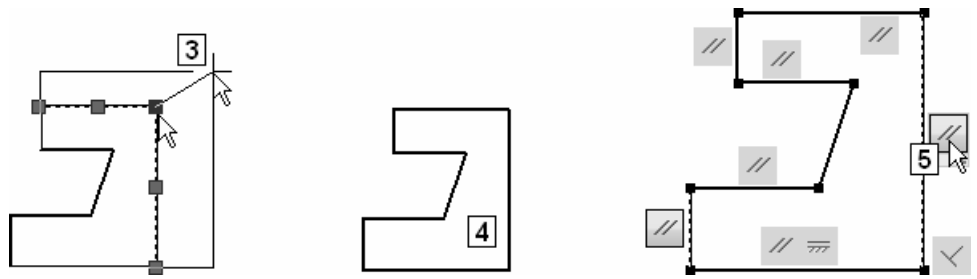
Nie zamykać pliku! Przejść do dalszych ćwiczeń.

25.3. Sprawdzenie poprawności systemu więzów geometrycznych

Kontynuować ćwiczenia w otwartym pliku.

- Wykonać za pomocą uchwytów kilka operacji edycyjnych tak jak na rysunku **3**

  Sprawdzić, czy kształt ceownika pozostaje bez zmian, a zmieniają się jedynie wartości jego wymiarów



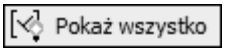
u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

- Cofnąć wykonane operacje edycyjne, wracając do stanu ceownika, tak jak na rysunku **4**
- Wyświetlić wszystkie **więzy** geometryczne
- Przeciągając palety symboli **więzów** za pomocą kursora (**5**) w pobliże obiektów, których dotyczą, uzyskać efekt taki jak na rysunku **5**

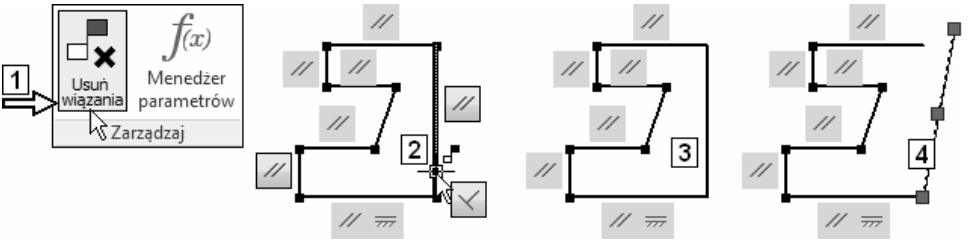
Nie zamykać pliku! Przejść do dalszych ćwiczeń.

25.4. Usuwanie więzów geometrycznych

Kontynuować ćwiczenia w otwartym pliku.

- 

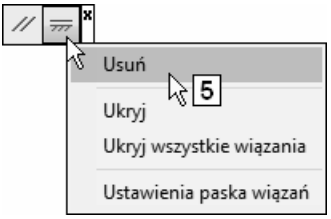
Wyświetlić wszystkie **więzy** geometryczne
- Kliknąć przycisk **1**



- Kliknąć **odcinek 2** i zakończyć operację, naciskając klawisz **Enter**

  Efekt jest widoczny na rysunku **3**

  Odcinek **2** bez **więzów** mógłby być poddany edycji tak jak na rysunku **4**
  Nie poddawać odcinka edycji
- Usunąć dowolny z **więzów** za pomocą **Menu kursora** (**5**)



-

Usunąć **kolejno więzy** pozostałych **odcinków**

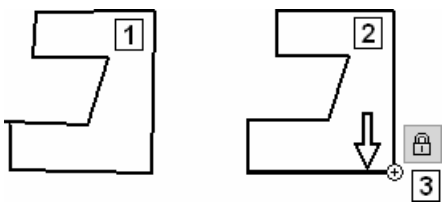
u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

> ➢ Możliwe jest usunięcie **więzów** geometrycznych ze wszystkich obiektów w jednej operacji.

Koniec zadania.

25.5. Ręczne wprowadzanie więzów geometrycznych

Zadanie: Wprowadzając ręcznie **więzy** geometryczne, przekształcić nieparametryczny zarys **1** do parametrycznej postaci **2**.



Unieruchomić prawy koniec **poziomego** odcinka **3**.

Rozwiązanie:

Otwarcie danych:

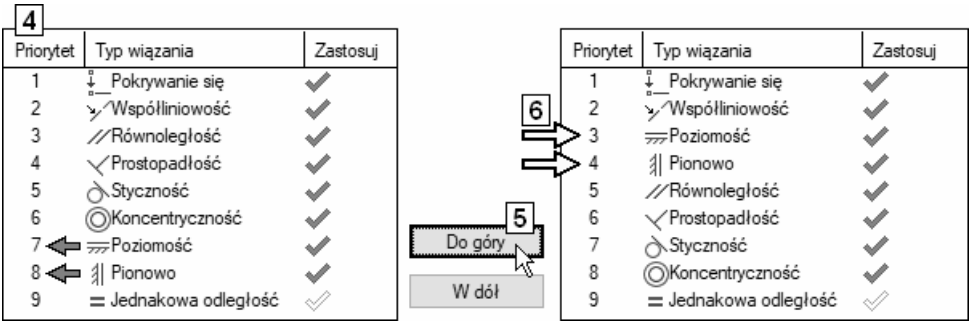
- (**Ctrl+F4**) Zamknąć wszystkie pliki projektów
  (**Ctrl+O**) Otworzyć w trybie **tylko do odczytu** plik `15-Geom-Ręcznie.dwg`

Zarys **1** został utworzony za pomocą polecenia LINIA (LINE) bez stosowania narzędzi rysowania precyzyjnego. Nie starano się tworzyć obiektów na gotowo: poziomych, pionowych, prostopadłych itp.

Zaczniemy od automatycznego nakładania **więzów** geometrycznych.

- Pokaż wszystko Wyświetlić wszystkie **więzy** geometryczne
- Przywrócić domyślną konfigurację narzędzi **więzów** (**4**) (patrz rozdział *24. Konfiguracja narzędzi więzów*)
- Za pomocą przycisku **5** przesunąć **więzy** poziomości i pionowości na pozycje nr 3 i 4 (rys. **6**), dając im większy priorytet niż **więzom** równoległości i prostopadłości

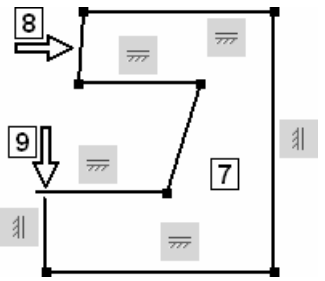
u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb



- W znany sposób nałożyć automatycznie **więzy** geometryczne na wszystkie odcinki zarysu

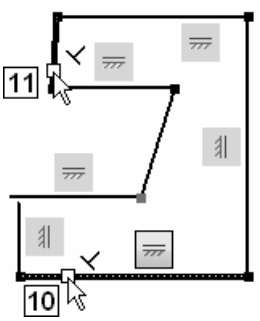
Efekt jest widoczny na rysunku **7**

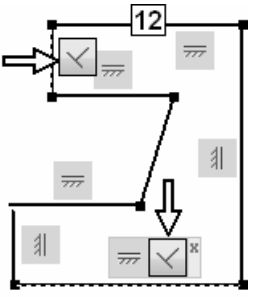
Powstał zupełnie inny system **więzów** niż dotychczas. Nie powstały **więzy** równoległości i prostopadłości. Kształt zarysu został poddany działaniu **więzów** poziomości i pionowości. Ze względu na zbyt duże błędy kształtu zarysu **1** nie powstały automatycznie **więzy** w obszarach **8** i **9**. Wprowadzimy je ręcznie.



- Kliknąć przycisk narzędzia **Prostopadły** (Perpendicular)
- Kliknąć punkt **10**
- Kliknąć punkt **11**

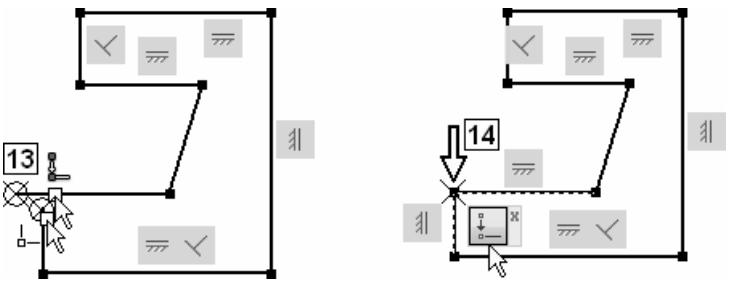
Efekt jest widoczny na rysunku **12**



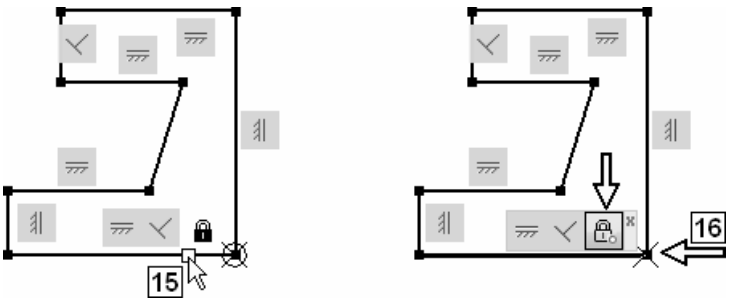


u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

- Kliknąć przycisk narzędzia **Pokrywanie** (Coincident)
- Zlokalizować i kliknąć kolejno oba niestykające się **końce** odcinków **13**
  Efekt jest widoczny na rysunku **14**



- Kliknąć przycisk narzędzia **Unieruchomiony** (Fix)
- Zlokalizować i kliknąć koniec odcinka **15**
  Efekt jest widoczny na rysunku **16**
  Prawy koniec poziomego odcinka **15** został unieruchomiony



> ➢ Dobrze jest zaczynać cały proces nakładania **więzów** geometrycznych od unieruchomienia punktu **3** w jego początkowym położeniu.

- Przywrócić domyślną konfigurację narzędzi **więzów**
  (patrz rozdział *24. Konfiguracja narzędzi więzów*)

Koniec zadania.

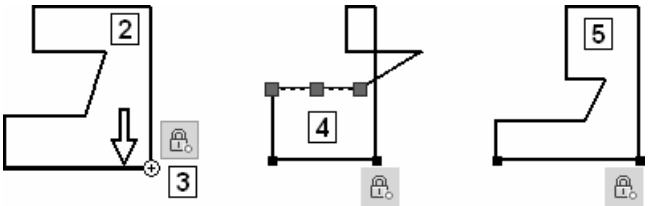
Nie zamykać pliku! Przejść do dalszych ćwiczeń.

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

25.6. Stopnie swobody

Kontynuować ćwiczenia w otwartym pliku. Wprowadzone w poprzednim ćwiczeniu **więzy** utrzymują założony kształt zarysu (ceownik nierównoramienny). Obecnie jest możliwa jedynie zmiana (zwiększanie, zmniejszanie) wymiarów zarysu **2**.

- Ukryj wszystko Ukryć wszystkie **więzy** geometryczne
- Poddać edycji za pomocą uchwytów wszystkie wierzchołki



Zauważyć, które z nich można przemieścić w nowe położenie, a których nie

Czy jest możliwe przemieszczenie wierzchołka **3**?

Na rysunkach **4** i **5** pokazano przykłady możliwych operacji edycyjnych

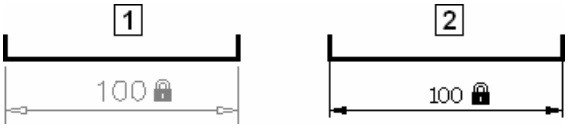
Rysunek w obecnym stanie ma jeszcze wiele możliwości zmian. Mówimy, że nie zostały mu odebrane wszystkie stopnie swobody. Zachowuje jedynie poprawny założony kształt. Pozostałe stopnie swobody odbierzemy zarysowi za pomocą **więzów** wymiarowych. Nadamy mu też konkretne wymiary.

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

Operowanie więzami wymiarowymi – ćwiczenia

Operowanie **więzami** wymiarowymi omówimy w trakcie ćwiczeń. **Więzy** wymiarowe mogą występować na rysunku w dwóch postaciach (nazwy zgodne z polską wersją programu):

- w formie **dynamicznej** (**1**),
- w formie **opisowej** (**2**).

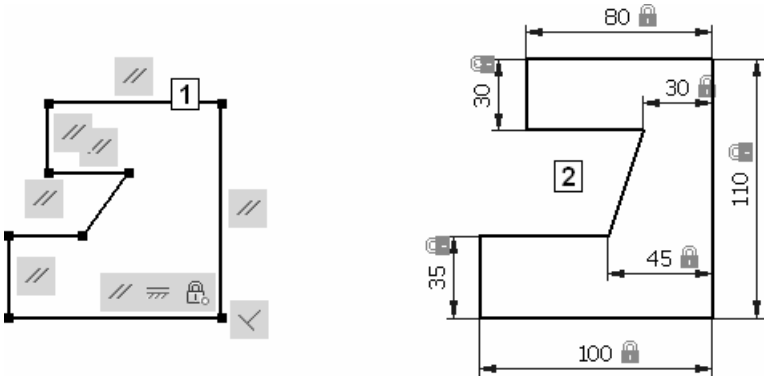


Podczas tworzenia **więzów** ostatnio zastosowana forma staje się domyślna dla kolejnych **więzów**.

- **Forma opisowa więzów** jest zgodna z bieżącym stylem wymiarowania (zespolonego).
  Po wyłączeniu symbolu blokady (kłódki) wygląd **więzów** w **formie opisowej** niczym się nie różni od wyglądu wymiarów.
- **Więzy wymiarowe** w formie dynamicznej są automatycznie umieszczane na ukrytej systemowo warstwie.
- **Wielkość liter** w nazwach **więzów jest nieistotna** (nie jest rozróżniana).

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

Zadanie: Wprowadzić **więzy** wymiarowe zarysu pokazane na rysunku **2**. Istniejące **więzy** geometryczne są widoczne na rysunku **1**.



Rozwiązanie:

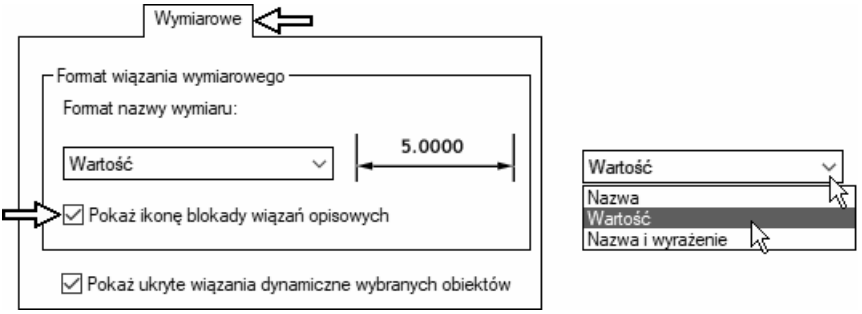
Otwarcie danych:

- (**Ctrl+F4**) Zamknąć wszystkie pliki projektów
  (**Ctrl+O**) Otworzyć w trybie **tylko do odczytu** plik `15-Wymiarowe.dwg`

26.1. Konfiguracja narzędzi więzów wymiarowych

- Przywrócić domyślną konfigurację narzędzi **więzów** (patrz rozdział *24. Konfiguracja narzędzi więzów*)

  Ustawić wyświetlanie samej tylko wartości **więzów** wymiarowych:



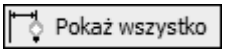
u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

26.1.1. Sterowanie widocznością więzów wymiarowych w formie dynamicznej

> ➢ Operowanie widocznością **więzów wymiarowych w formie dynamicznej** odbywa się tak samo jak w przypadku **więzów** geometrycznych.

Do dyspozycji mamy trzy przyciski na panelu **Wymiarowy** (Dimensional):

Dwa z nich (**1** i **2**) sterują **globalną** widocznością **więzów** wymiarowych w formie dynamicznej. Trzeci (**3**) pozwala na wybieranie obiektów do ukrycia lub wyświetlenia **więzów** za pomocą polecenia WYŚWIETLWW (DCDISPLAY).

- 

Włączyć widoczność globalną **więzów wymiarowych w formie dynamicznej**

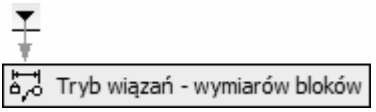
Nie zamykać pliku! Przejść do dalszych ćwiczeń.

26.2. Więzy wymiarowe zdefiniowane przez jeden obiekt

> ➢ Algorytm tworzenia **więzów** zdefiniowanych przez **jeden obiekt** jest taki sam jak **Wariant 2** wymiarowania (patrz podrozdział *20.3. Ogólne warianty wymiarowania*).
>
> ➢ **Więzy** powstają w takiej formie, jaka została ustawiona za pomocą zmiennej systemowej CCONSTRAINTFORM.

Kontynuujmy ćwiczenia w otwartym pliku.

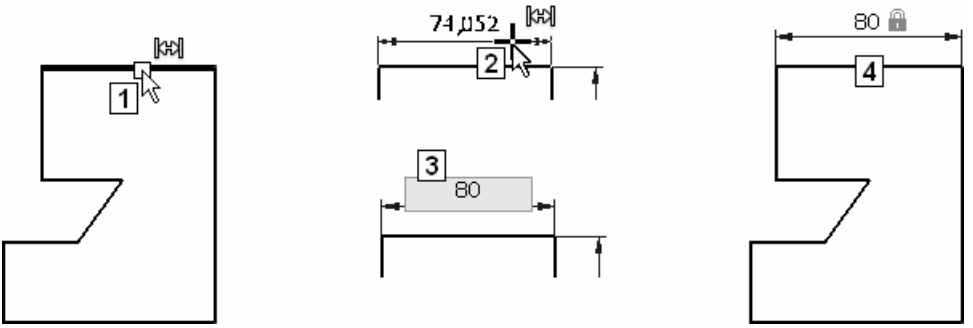
u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

- 

Ustawić tryb tworzenia **więzów** w **formie opisowej**

-

Kliknąć przycisk narzędzia **Liniowy** (Linear)
- Nacisnąć klawisz **Enter** (wybrać opcję **O**biekt)
- Kliknąć punkt **1**

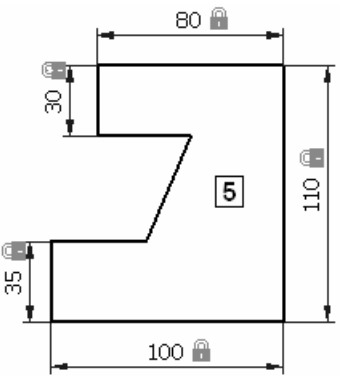


- Kliknąć punkt określający **położenie** więzów (**2**)
- Wpisać wartość **więzów** `80` (**3**) i zatwierdzić klawiszem **Enter**

  Efekt jest widoczny na rysunku **4**
  Długość odcinka i wymiary całego parametrycznego zarysu odpowiednio się zmieniły
- W analogiczny sposób wprowadzić pozostałe **więzy** zdefiniowane przez jeden obiekt

  Uzyskać efekt taki, jak na rysunku **5**

  Za każdym razem uruchamiać polecenie, klikając przycisk narzędzia **Liniowy** (Linear) na panelu



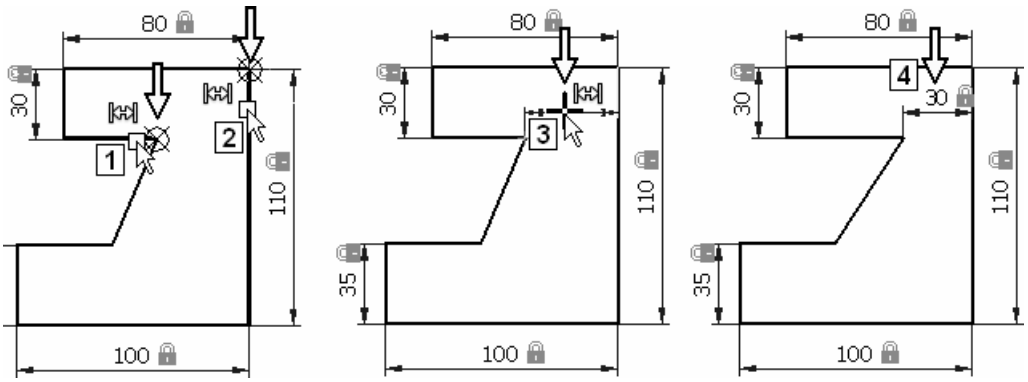
Nie zamykać pliku! Przejść do dalszych ćwiczeń.

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

26.3. Więzy wymiarowe zdefiniowane przez dwa obiekty

Kontynuujmy ćwiczenia w otwartym pliku. Każdy z dwóch pozostałych jeszcze do wprowadzenia **więzów** jest zdefiniowany przez dwa obiekty (końce odcinków). W programie AutoCAD można nakładać **więzy** wyłącznie między ściśle określonymi punktami istniejących obiektów.

> ➢ Algorytm tworzenia **więzów** zdefiniowanych przez **dwa obiekty** jest taki sam jak **Wariant 1** wymiarowania (patrz podrozdział *20.3. Ogólne warianty wymiarowania*).



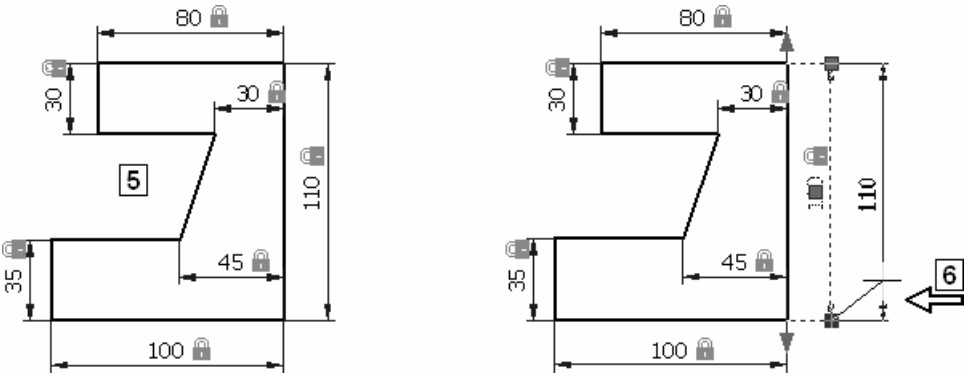
- Kliknąć przycisk narzędzia **Liniowy** (Linear)
- Kliknąć punkt **1**
- Kliknąć punkt **2**
- Kliknąć punkt określający **położenie** więzów (**3**)
- Wpisać wartość **więzów** `30` i zatwierdzić klawiszem **Enter**

  Efekt jest widoczny na rysunku **4**
- W analogiczny sposób wprowadzić ostatni z **więzów** zdefiniowanych przez dwa obiekty

  Uzyskać efekt taki jak na rysunku **5**

  Jeśli trzeba, to poddać położenie **więzów** edycji za pomocą uchwytów w taki sam sposób, jak podczas edycji wymiarów zespolonych (**6**)

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb



Koniec zadania.

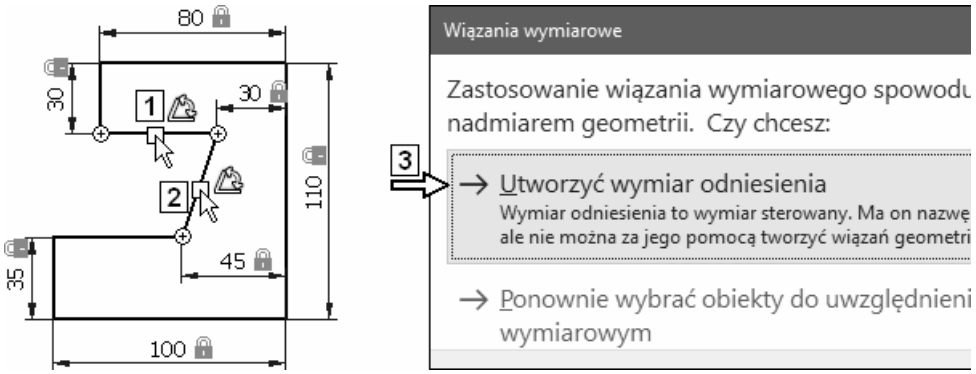
Nie zamykać pliku! Przejść do dalszych ćwiczeń.

26.4. Wymiary nadmiarowe

Kontynuujmy ćwiczenia w otwartym pliku. Zarys jest teraz całkowicie związany. Każde następne **więzy** wymiarowe stałyby się wymiarem zamykającym łańcuch wymiarowy. Program zaproponuje w takim przypadku utworzenie wymiaru nieparametrycznego.

Spróbujmy związać kąt zdefiniowany przez odcinki **1** i **2**.

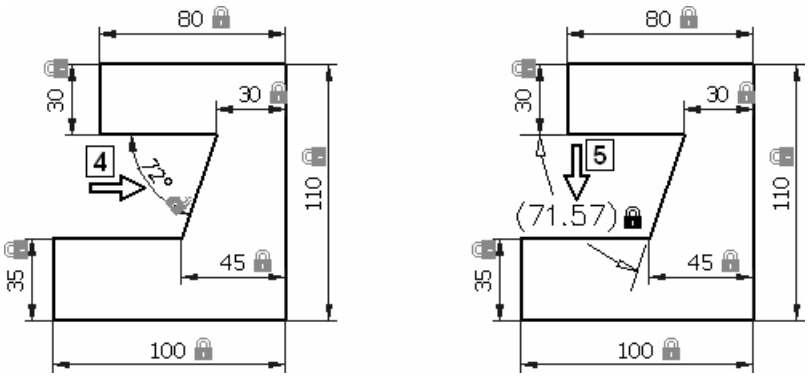
- Kliknąć przycisk narzędzia **Kątowy** (Angular)
- Kliknąć odcinek **1**
- Kliknąć odcinek **2**
- Kliknąć położenie **więzów**
- Zaakceptować klawiszem **Enter** proponowaną wartość domyślną **więzów**



u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

- Kliknąć pozycję **3**
  Efekt jest widoczny na rysunku **4**

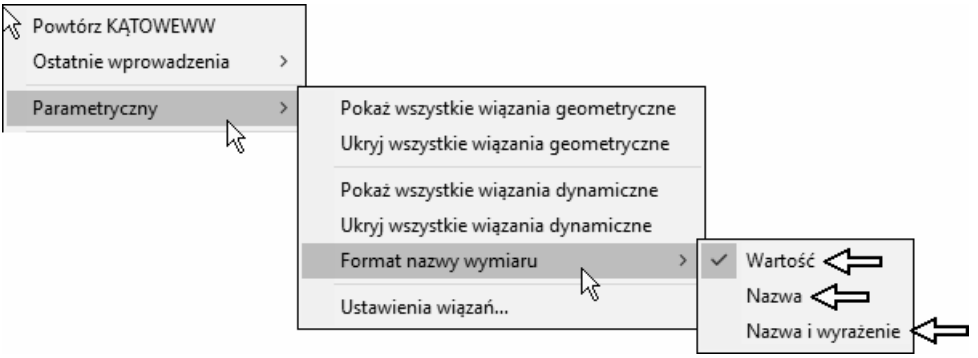
> ➢ **Wymiar nadmiarowy** (odniesienia) w **formie opisowej** (**4**), gdy **wyświetlana** jest sama tylko **wartość**, wygląda tak samo jak pozostałe **więzy** w tej formie.
>
> ➢ **Tekst** wymiarowy wymiaru nadmiarowego (odniesienia) w **formie dynamicznej** jest ujęty w nawiasy (rys. **5**).



Nie zamykać pliku! Przejść do dalszych ćwiczeń.

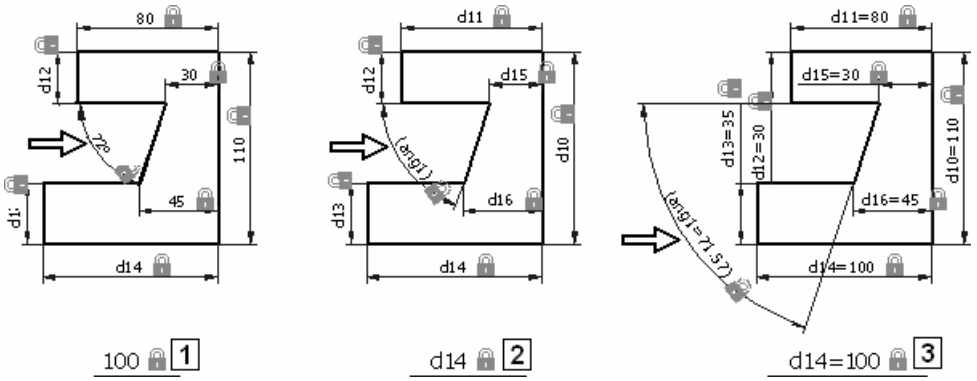
26.5. Zmiana sposobu wyświetlania więzów wymiarowych

Kontynuujmy ćwiczenia w otwartym pliku. Sposób wyświetlania **więzów** najłatwiej jest zmieniać za pomocą **Menu kursora**.



u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

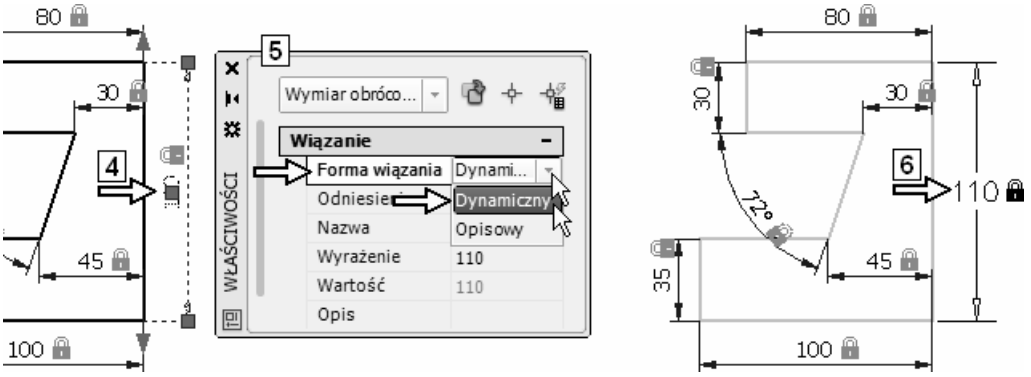
- Wyświetlić **więzy** jako **wartość** (**1**)



- Wyświetlić **więzy** jako **nazwę** (**2**)
- Wyświetlić **więzy** jako **nazwę i wyrażenie** (**3**)
- Wyświetlić **więzy** jako **wartość** (**1**).

26.5.1. Zmiana formy więzów wymiarowych

- Wybrać **więzy 4** do kolekcji



- Za pomocą polecenia WŁAŚCIWOŚCI (PROPERTIES) (**5**) zmienić formę **więzów 4** na **dynamiczną**

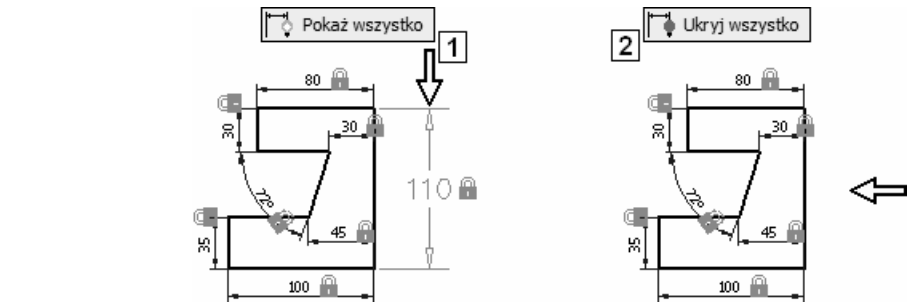
  Efekt jest widoczny na rysunku **6**.

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

26.6. Wyświetlanie i ukrywanie więzów w formie dynamicznej

- Za pomocą przycisków **1** i **2** na przemian włączać i wyłączać widoczność **więzów wymiarowych** w **formie dynamicznej**

  Efekt jest widoczny na rysunku:



26.7. Edycja wartości więzów wymiarowych

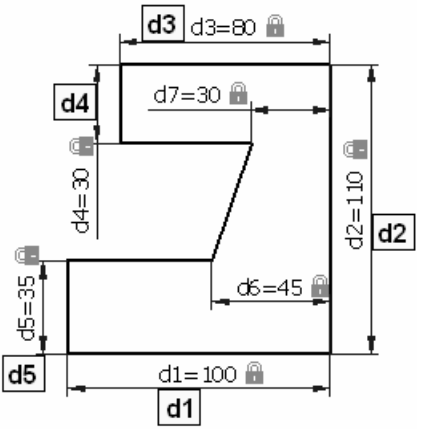
Otwarcie danych:

- (**Ctrl+F4**) Zamknąć wszystkie pliki projektów
  (**Ctrl+O**) Otworzyć w trybie **tylko do odczytu** plik `15-Wymiarowe-Edycja.dwg`

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

Zadanie: Zbudować jednoparametrowy typoszereg konstrukcji o parametrze d1, opisany za pomocą następującego układu równań:

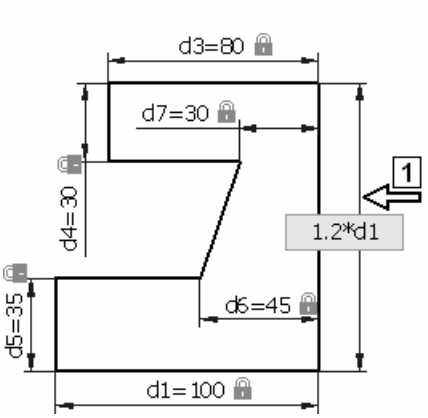
```
d2=1.2*d1
d3=0.8*d1
 d4=d1/3
 d5=d4+5
d6=0.5*d1
d7=0.2*d1
```

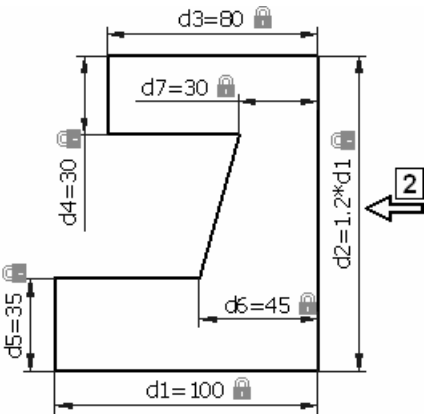


➢ **Wielkość liter** w nazwach **więzów jest nieistotna** (nie jest rozróżniana).

Rozwiązanie:

- W znany sposób wyświetlić **więzy** jako **nazwę i wyrażenie**
- Kliknąć dwukrotnie **więzy** d2 (**1**)





- Wpisać w polu edycyjnym **1** wyrażenie:
  `1.2*d1`
- Zatwierdzić wpisane w polu edycyjnym równanie klawiszem **Enter**
- Zakończyć operację edycji, naciskając klawisz **Enter**
  Efekt jest widoczny na rysunku **2**

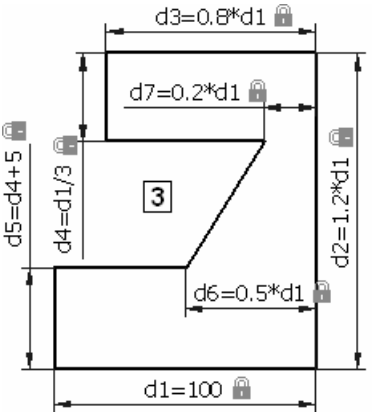
u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

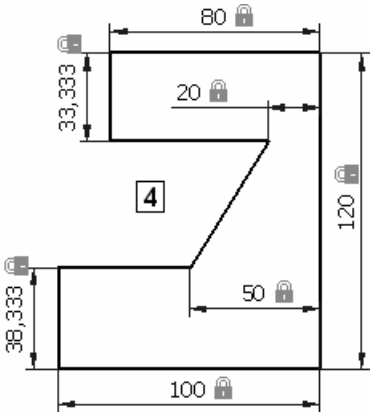
Zmieniły się nieco wymiary zarysu

> ➢ Jeżeli nie zakończymy edycji klawiszem **Enter**, to system pozostaje w trybie edycji **więzów**. Można kontynuować proces, klikając (pojedynczym kliknięciem) kolejne **więzy** do zmiany, a następnie wpisując i akceptując klawiszem **Enter** nowe równania lub wartości **więzów**.

- Postępując analogicznie z pozostałymi **więzami**, dokończyć opis profilu za pomocą układu równań

  Efekt jest widoczny na rysunku **3**





- Wyświetlić **więzy** w postaci takiej jak na rysunku **4**

Koniec zadania.

Nie zamykać pliku! Przejść do dalszych ćwiczeń.

26.7.1. Parametryczne modyfikacje konstrukcji

Kontynuujmy ćwiczenia w otwartym pliku. Wszystkie wymiary zarysu zostały opisane jako funkcje długości podstawy d1. Mówimy, że taki model ma jeden stopień swobody.

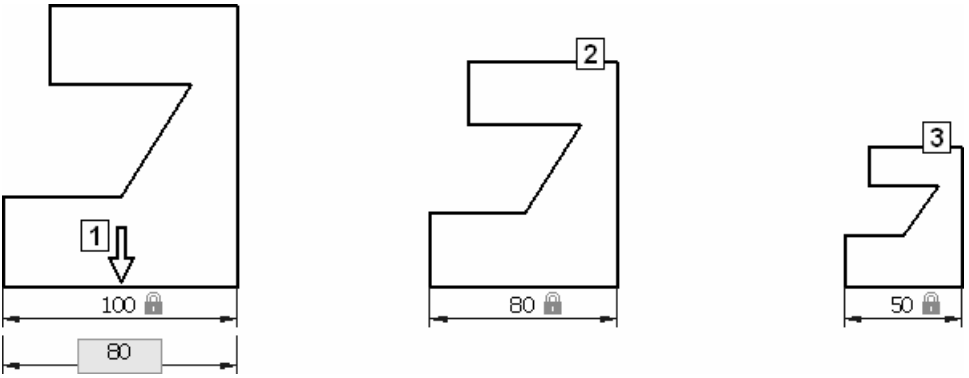
u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

Zadanie: Na podstawie modelu **z poprzedniego zadania** wygenerować kolejno następujące warianty konstrukcji: d1=80 i d1=50.

Rozwiązanie:

> Na kolejnych rysunkach widać tylko jedne **więzy**. Pozostałe **więzy** zostały przeniesione na zamrożoną warstwę.
> Było to możliwe, ponieważ są to **więzy** w **formie opisowej**.

- Zmienić wartość **więzów wymiarowych** d1 na `80` (**1**)
  Efekt jest widoczny na rysunku **2**



- Zmienić wartość **więzów wymiarowych** d1 na `50`
  Efekt jest widoczny na rysunku **3**

Koniec zadania.

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

Co dalej

Po przerobieniu materiału zawartego w tym podręczniku Czytelnicy pragnący podwyższyć kwalifikacje mogą to zrobić za pomocą książki [1]:

Jaskulski A.: ***AutoCAD 2019 / LT2019 / Web / Mobile +. KURS PROJEKTOWANIA parametrycznego i nieparametrycznego 2D i 3D***, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2018, stron 1085.

- Program zawarty w tym obszernym podręczniku został dobrany w taki sposób, aby po jego przerobieniu Czytelnik był w stanie zrealizować samodzielnie, bez konieczności dodatkowego szkolenia, **wszystkie etapy** parametrycznego i nieparametrycznego projektowania **2D i 3D** (w przestrzeni **trójwymiarowej**) począwszy od przygotowania stanowiska pracy, aż do **wykreślenia w dowolnej podziałce rysunkowej** gotowego projektu dowolnej branży.

Składa się z pięciu części:

- *Część I. Nieparametryczne projektowanie 2D*,
- *Część II. Parametryczne projektowanie 2D*,
- *Część III. Podstawy modelowania 3D*,
- *Część IV. Podstawy usługi sieciowej i systemu AutoCAD Mobile,*
- *Część V. Metody skutecznego zdawania egzaminu Autodesk Certified Professional: AutoCAD.*

- Można w nim także znaleźć przewodnik po typowych szkoleniach – podrozdział ***1.5. Realizacja typowych szkoleń (Learning Paths)***.

- Podręcznik może być stosowany zarówno na kursach zorganizowanych, jak i **do samodzielnej nauki**. Od Czytelnika nie jest wymagane specjalistyczne przygotowanie.

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

- Pozwala przeprowadzić statutowe **zajęcia** laboratoryjne z przedmiotów kategorii **Komputerowe Wspomaganie Projektowania** (CAD), **na studiach I i II stopnia** na uczelniach technicznych oraz w innych szkołach technicznych.

Zawartość programowa podręcznika od wielu lat jest także zgodna z angielskojęzycznymi oficjalnymi materiałami szkoleniowymi Autodesk.

- Pozwala zrealizować następujące przykładowe autoryzowane kursy:
  - ***AutoCAD/AutoCAD LT Fundamentals***,
  - ***AutoCAD/AutoCAD LT Essentials***,
  - ***AutoCAD/AutoCAD LT Beyond the Basics***,
  - ***AutoCAD/AutoCAD LT Intermediate***,
  - ***itp.***

- Materiał zawarty w podręczniku umożliwia przygotowanie się do egzaminu **Autodesk Certified Professional: AutoCAD**.
  Część V zawiera omówione na przykładach metody skutecznego rozwiązywania zadań egzaminacyjnych.

- Integralną częścią podręcznika są **przykłady i zadania, które można nieodpłatnie pobrać za strony WWW wydawnictwa**. Umożliwiają one istotne zwiększenie efektywności szkolenia.

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

28

Bibliografia

28.1. Literatura podstawowa

> ➢ Oto pozycje proponowane jako materiały podstawowe do kontynuowania kształcenia rozpoczętego za pomocą tego podręcznika.

1. Jaskulski A.: ***AutoCAD 2019 / LT2019 / Web / Mobile +. KURS PROJEKTOWANIA parametrycznego i nieparametrycznego 2D i 3D***, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2018, stron 1085.
2. Jaskulski A.: *CADAJ – Blog Andrzeja Jaskulskiego*, http://cadaj.blogspot.com
3. Jaskulski A.: *CADAJ – Andrzej Jaskulski. Kanał użytkownika AndJask*, http://www.youtube.com/andjask

28.2. Literatura uzupełniająca

Oto pozycje proponowane jako materiały do kontynuowania kształcenia w technikach CAD w szerokim zakresie, także przy użyciu parametrycznych (adaptacyjnych) systemów CAD.

Znajdą tu Państwo także wybrane, z listy kilkuset podręczników i prac naukowych autora, pozycje obrazujące rozwój systemów CAD w Polsce i udział autora w tym procesie.

4. Jaskulski A.: ***Autodesk Inventor Professional 2019PL/2019+ Fusion 360. Metodyka projektowania***, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2018, stron 1223.
5. Jaskulski A.: *Cloud Computing w praktyce inżynierskiej*, MECHANIK, nr 05/06/2015, str. 478-480, ISSN 0025-6552.

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

6. Jaskulski A.: *Systemy CAD/CAE – przewidywane kierunki rozwoju*, MECHANIK, nr 11/2014, str. 958-959, ISSN 0025-6552.
7. Jaskulski A.: *Współczesne systemy CAD/CAE dla branży mechanicznej*, MECHANIK, nr 10/2014, str. 856-859, ISSN 0025-6552.
8. Jaskulski A.: ***Autodesk Inventor Professional/Fusion 2013PL/2013+ metodyka projektowania,*** Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2012, stron 1164.
9. Jaskulski A.: *Wybrane aspekty projektowania przenośnika kubełkowego zgodnie z podejściem ETO*, MECHANIK, nr 1/2010/S, str.78-85, ISSN 0025-6552.
10. Jaskulski A.: *Engineer-to-Order Approach To High Speed Bucket Elevator Design in a Small Enterprise,* Applied Engineering in Agriculture, 2008, Vol. 24 (5), str. 545-557.
11. Jaskulski A., *Metodyczno-ekonomiczne aspekty wdrażania narzędzi 3D w małym zakładzie produkcyjnym*, „Przegląd Mechaniczny", nr 7-8, Warszawa 2008, strony 30-33.
12. Jaskulski A.: *Efektywność projektowania w małych przedsiębiorstwach a tendencje rozwojowe Komputerowych Systemów Inżynierskich (KSI)*, MECHANIK, nr 5-6/2004, str. 408-410.
13. Jaskulski A.: *Proste narzędzia analiz inżynierskich*, MECHANIK, nr 12/2002, str. 812-814.
14. Jaskulski A.: *Ewolucja małych i średnich systemów CAD*, MECHANIK, nr 5-6/2002, str. 473-475.
15. Jaskulski A.: *AutoCAD Mechanical - wydajne narzędzie projektowania 2D*, CADCAM Forum, nr 8/2002, str. 15-19.
16. Jaskulski A.: *Autodesk Inventor Series w wirtualnym zespole konstruktorów*, CADCAM Forum, nr 6-7/2002, str. 20-22.
17. Jaskulski A.: *Autodesk Inventor Series w małym przedsiębiorstwie*, CADCAM Forum, nr 4-5/2002, str. 20-22.
18. Jaskulski A.: *Wdrażanie technik pracy współbieżnej w małych przedsiębiorstwach,* MECHANIK, nr 2/2002, str. 133-134.
19. Jaskulski A.: *Organizacja wirtualnego biura*, MECHANIK, nr 2/2001, str. 126-127.
20. Jaskulski A.: *Wirtualne biuro konstrukcyjne*, MECHANIK, nr 1/2001, str. 55-56.
21. Jaskulski A.: *Mechanical Desktop w wirtualnym biurze projektów*, CADCAM Forum, nr 3/2000, str. 31-35.

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

22. Jaskulski A.: ***Mechanical Desktop 4.0PL/4.0 – projektowanie zespołów i części***, Wydawnictwo MIKOM, Warszawa 2000, stron 500.
23. Jaskulski A.: *Projektowanie współbieżne – DesignWave*, CADCAM Forum, nr 3/99, str. 37-42.
24. Jaskulski A.: ***Blindowanie droselklapy, czyli terminologia CAD***, CADCAM Forum, nr 12/98, str. 55-58.
25. Jaskulski A.: ***Projektowanie współbieżne wyrobów branży mechanicznej – DesignWave***, Torus, Warszawa 1998, stron 234.
26. Jaskulski A.: DesignView (3), CADCAM Forum, nr 2/94, str. 11-14.
27. Jaskulski A.: DesignView (2), CADCAM Forum, nr 1/94, str. 19-23.
28. Jaskulski A., Wajszczuk J.: ***DesignView wersja 3.0 PL/US dla Windows***, Torus, Warszawa 1993, stron 92.
29. Jaskulski A.: *DesignView*, CADCAM Forum, nr 6/93, str. 11-13.
30. Jaskulski A., Wróbel J.: *Simulation of unloading process in bucket elevators*, Archiwum Budowy Maszyn, Vol. XL z. 3-4/1993, str. 301-315.
31. Jaskulski A.: *Możliwości zastosowania systemu CAD do projektowania przenośników kubełkowych taśmowych*, Przegląd Mechaniczny, nr 16/91.

---

32. Osiński Z., Wróbel J., *Teoria konstrukcji*, PWN, Warszawa 1995, stron 218.
33. Winkler T., *Komputerowy zapis konstrukcji*, WNT, Warszawa 1989, stron 142.
34. Osiński Z., Wróbel J., *Wybrane metody komputerowo wspomaganego konstruowania maszyn*, PWN, Warszawa 1988, stron 431.
35. Pahl G., Beitz W., *Nauka konstruowania*, tłum. A. Walczak, WNT, Warszawa 1984, stron 507.

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

Skorowidz

Algorytm 147, 150, 202, 230, 249, 296, 298
Aligned 216
Angular 225, 229, 299
Arc 98
Autodesk Certified Professional 306, 307
Baseline Dimension 229
Baza 130, 180
Blog 13, 308
Blok 120, 252
cadaj.blogspot.com 13, 308
Center Mark 221
Certified Professional 306, 307
Chamfer 166
Circle 23, 24, 96
Close 43, 45, 69, 77, 81, 95, 103, 269
Cloud Computing 308
Cofaj 62
Colors 42, 196
Continue 229
Copy 153, 180
Copy Selection 153
Ćwiczenia projektowe 131
Ćwiczenie 131, 252
Diameter 97, 218, 219
Dimension 208, 229, 232
Dimension Style 208
Display 42
Drafting 49
Draw 19, 23, 24, 25, 54, 58, 70, 94, 96, 97, 98, 101, 102, 103, 104, 105, 118, 123, 133, 134
Drukuj 266, 267, 270, 271
Edit 175
Editor 118, 123
Edycja 72, 142, 146, 155, 158, 162, 165, 167, 173, 174, 175, 176, 244, 302
  kreskowania 174
  tekstu 175
Egzamin 306, 307
Elipsa 23
Ellipse 23
ePlot 267, 269
Erase 144, 145
Exit 153
Extend 160, 161
Fazuj 166, 167
File 40
Fillet 169, 171
Filtry 199
Filtry warstw 199
Folder
  Rysunki-AutoCAD 29
  Template 34, 38, 39
Format 89
Format jednostek 89
Grupa narzędzi 55
GUW 73
Hatch 118, 123
Historia 50, 56, 58, 62, 64
INT 231, 266
Inteligentne wymiarowanie 211, 229, 230, 232
Interfejs 52
JakBlok 185
JakWarstwa .. 185, 186, 187, 188, 200, 204, 205
Jeden 113, 114, 115, 190

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

Jednostki....262
Kanał....14
Karta
Parametry użytkownika....43, 196
Wybór....46, 176
Karta wstążki....55
Kątowy....225, 229, 233, 299
Kolor....187, 196, 255
Kolory....42
Konfiguracja....56, 222, 223, 281, 290, 292, 295
Kończenie pracy....40
Kopiuj....153, 159, 180, 182
Kopiuj wybrane....153
Kreskowanie....118, 119, 122, 123, 263
Kurs PP....268, 269
Kursor graficzny....59, 61, 210
Layer....47, 183, 185, 197, 199, 202, 205, 211, 213, 229, 240
Layer Properties Manager....205
Layers....183, 197, 199, 205
Lengthen....164, 165
Line....23, 58, 94, 113, 114, 115, 133
Linear Dimension....212, 214, 227, 297, 298
Linetype....186
Lineweight....44, 186, 194
Linia....23, 45, 58, 94, 116, 133, 205, 240, 241
Linie odniesienia....239, 240, 241
Liniowy....212, 214, 227, 297, 298
LT....11, 21, 275, 307
Łuk....98, 99
Menedżer
ustawień strony....267
Metoda....147, 150
Model....52, 56, 108, 111, 267, 268, 272, 273
Modify....142, 144, 146, 148, 151, 153, 154, 156, 158, 159, 160, 162, 164, 166, 167, 169, 171, 172
Move....25, 146, 148, 151
Multiline....118
Multiline Text....118
Narzędzia
niezależne....55
podstawowe....54, 55
Narzędzie główne....55
Navigation Bar....51, 136, 137, 138, 139, 141
New....25
Nowy....25, 136, 137
Obiekty
nieopisowe....113
opisowe....108, 109, 111, 112, 113, 208, 239
standardowe....108
Object Snap....126, 132, 134
Object Snap Settings....126, 132
Obrót....158
Obszar
papieru....112
roboczy....49
Odsuń....154, 155, 156
Odtwórz....62
Offset....154, 156
Okno graficzne....41, 52
Okno poleceń....41, 49, 52, 62, 63
Okrąg....23, 24, 95, 96
Opcje....42, 43, 45, 46, 65, 66, 69, 95, 101, 106, 142, 166, 170, 176, 212, 216, 219
Options....42, 43, 45, 46, 142, 176
Organizacja środowiska pracy....253
ORTHO....56
Oś symetrii....223, 224
Page Setup....267, 268
Page Setup Manager....267
Paleta....49, 199, 248, 249, 250, 251, 289
Pan....136, 137
Panel wstążki....41, 52, 55, 57
Parametry....43, 44, 196
Parametry użytkownika....43, 44, 196
Parametryczność....10, 277
Pasek nawigacji....51, 136, 137, 138, 139, 141
Pasek szybkiego dostępu....24, 25, 41, 47, 49, 52, 57, 61, 62, 71, 207

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

Plik
*.SHX 111, 112, 113
04-Kreskowanie-ABC-PP.dwg 122
04-Tekst-ABC.dwg 110, 112
05-Wyświetlanie-ABC.dwg 136
06-Edycja-ABC.dwg 146
06-Edycja-Fazuj.dwg 167
06-Edycja-Metody.dwg 142
06-Edycja-Obróć-PP.dwg 158
06-Edycja-Odsuń.dwg 155
06-Edycja-Przedłuż-PP.dwg 165
06-Edycja-Różnych-Obiektów-PP.dwg 173
06-Edycja-Utnij-Wydłuż-ABC.dwg .162
07-Uchwyty-Ćwiczenia.dwg 181
07-Uchwyty-Przegląd.dwg 176
08-Właściwości-ogólne.dwg ...184, 185, 186, 188, 189
08-Właściwości-Warstwy.dwg 198
11-Wymiarowanie-ABC.dwg 20, 209, 222, 223
11-Wymiarowanie-EDYCJA-PP.dwg...243, 247, 249
11-Wymiarowanie-INTELIGENTNE.dwg 231
15-Geom-Automat.dwg 283
15-Geom-Ręcznie.dwg 290
15-Wymiarowe.dwg 295
15-Wymiarowe-Edycja.dwg 302
AC2020PodstawyP.ZIP 28, 29
acad.pgp 67
acadiso.dwt 208, 222, 223
acadiso.lin 188, 189, 191
acadlt.pgp 67
Cw-01.dwg 17
Cw-02.dwg 131, 132, 135
Inteligentne.dwg 231
Płyta-B.dwg 85
Proj-Kon.dwg 34, 252, 256, 266, 267, 270, 271
Proj-Kon-INT.dwg 266
Proj-Kon-Model.dwf 272, 273
REZ---Szablon-1.dwg 35, 36, 38
SIMPLEX.shx 111, 112
Szablon-1.dwt 17, 20, 34, 38, 40, 57, 73, 85, 93, 96, 100, 104, 107, 132, 189, 190, 206, 207, 277
Warstwy.dwg 198, 201, 204
Wielolinie.dwg 238, 240, 241
Wymiary.dwg ..20, 209, 213, 217, 219, 220, 222, 223, 224, 226, 227
Pliki dodatkowe 11, 20, 28
Plot 266, 267, 270, 271
Plot Preview 270
Podgląd wydruku 270
Point 97, 98, 134
Pola 19, 41, 52, 187, 203, 249
POLAR 17, 257
Pole 195
Polecenie
ARC 98, 100
C 62
CCONSTRAINTFORM 296
CENTERLINE 223, 224
CENTERMARK 221, 222
CHAMFER 166, 169, 170
CIRCLE 17, 24, 63, 96, 131
CLOSE 88
COFAJ 62
COLOR 196
CONSTRAINTSETTINGS 281, 284, 285
COPY 153
CURSORSIZE 51
DIM 211, 228, 229, 230, 231, 233, 234, 235, 236, 237, 265, 266
DIMALIGNED 216, 261
DIMANGULAR 225, 262
DIMASSOC 206, 207
DIMCENTER 220
DIMDIAMETER 219

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

DIMLINEAR....212, 260, 261
DIMRADIUS....218
DIMSTYLE....208, 243, 259
DSETTINGS....126
DTEKST....113
DTEXT....113
EDTEKST....175
ERASE....143, 144, 145
EXTEND....160
FAZUJ....166, 169, 170
FILLET....165, 169
GRADIENT....119
GRIPSIZE....178
HATCH....118, 121, 263
JEDN....89, 90
KOLOR....196
KOPIUJ....153
KRESKUJ....118, 121, 263
KREŚL....271, 272
LAYER....197
LENGTHEN....17, 164, 258
LINE... 17, 19, 63, 64, 65, 66, 67, 69, 70, 77, 81, 85, 92, 93, 94, 257, 283, 290
LINETYPE....188, 189, 190
LINIA.... 17, 19, 63, 64, 65, 66, 67, 69, 70, 77, 81, 85, 92, 93, 94, 257, 283, 290
LUWSYMB....73
LWEIGHT....194, 195
ŁUK....98, 100
MLEADER....240, 262
MLEADERSTYLE....239
MOVE....146
MTEXT....118
NAVBAR....51
NAVBARDISPLAY....51
NEW....35
NFRAGM....137
NOWY....35
OBIEKT....126
ODSUŃ....154, 257, 258
OFFSET....154, 257, 258
OKRĄG....17, 24, 63, 96, 131
OPEN....34
ORTHO....56
ORTO....56
OSNAP....126
OŚSYMETRII....223, 224
OTWÓRZ....34
PAN....137
PARAMETRY....123
PASEKNAW....51
PDRUK....270
PICKBOX....50, 61
PLINE....103
PLINIA....103
PLOT....271, 272
POINT....69, 130, 180
POLYGON....105, 106, 107
PREVIEW....270
PROPERTIES....248
PROSTOK....104
PRZEDŁUŻ....17, 164, 258
PRZESUŃ....146
PUNKT....69, 130, 180
QLEADER....241
RECTANG....104
REGEN....141, 193
REGENALL....141
REGENW....141
RODZLIN....188, 189, 190
RÓŻNICA....152, 278
SLODNIES....241
STYL....108, 109
STYLE....108, 109
SZERLIN....194, 195
TEKST....113
TEXT....113
TEXTEDIT....175
TRIM....160
U....62

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

UCS 73
UNDO 62
UNITS 89, 90, 99
USCICON 73
USTAWIENIARYS 126
USTAWWIĄZGEOM....281, 284, 285
UTNIJ....160
WARSTWA 197
WIELOBOK....105, 106, 107
WIELOLODN 240, 262
WIELOLODNSTYL 239
WŁAŚCIWOŚCI....74, 121, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 196, 200, 201, 203, 204, 205, 243, 247, 248, 249, 250, 254, 262
WTEKST....118
WYDŁUŻ....160
WYMAŻ 143, 144, 145
WYMCENTRUM 220
WYMIAR....166, 168, 206, 211, 213, 214, 215, 227, 228, 229, 230, 231, 233, 234, 235, 236, 237, 244, 245, 249, 250, 259, 260, 261, 262, 265, 266, 280
WYMKĄTOWY 225, 262
WYMLINIOWY 212, 260, 261
WYMNORMALNY....216, 261
WYMPROMIEŃ....218
WYMSTYL....208, 243, 259
WYMŚREDNICA....219
ZAMKNIJ 88
ZAOKRĄGL....165, 169
ZNACZNIKŚRODKA 221, 222
ZOOMFACTOR....51
ZOOMWHEEL 51
Polilinia 103, 167
Polygon....105
Polyline....103
Powtarzanie poleceń....70
Profil....304
Projektowanie współbieżne....309, 310
Promień 99, 171, 218
Properties 183, 186, 188, 189, 192, 194, 196, 197, 199, 205, 247, 248, 250, 251, 301
Prostokąt....23, 104, 204
Przeciąganie 139
Przedłuż....164, 165
Przekształcenia o wektor....145
Przesuń 25, 146, 148, 151
Punkt 99, 127, 129, 130, 132, 155, 181, 213, 232
Radius....19, 96, 218
Raport....273
Rectangle....23, 104
Redo 62
Ribbon....22
Rodzaj linii....186, 187, 188
Rotate 158, 159
Rozwinięcie panelu 54, 55
Rzutnia 111, 112, 252
Save....39, 272
Scale....108, 111
Selection....46, 72, 142, 153, 176
Settings....44, 84, 86, 126, 132, 134, 194
Single 113, 114, 115
Skala....193, 201
Skala opisu 108, 111, 115
Splajn 23
Spline 23
Stałe tryby lokalizacji....125, 126
Standard 239, 241, 242
STANDARD....111, 112, 115, 116, 117, 213, 217, 219, 220, 226, 227
STANDPN 112
Stopnie swobody 277, 278, 279, 293
Styl 108, 109, 110, 208, 238, 239, 259
Styl tekstu....108, 109, 110
Styl wielolinii....237, 238, 239, 241, 242
Styl wymiarowania....208, 259
Style 109, 110, 208, 239
SW....249
System....73, 232

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

Szablon
A4-Podstawowy.dwt 39, 40, 253, 256
acadiso.dwt 208, 222, 223
Szablon-1.dwt 17, 20, 34, 38, 40, 57, 73, 85, 93, 96, 100, 104, 107, 132, 189, 190, 206, 207, 277
Szeregowy 229
Szerokość linii 44, 45, 186
Szybkie właściwości 247
Średnica 218, 219
Tabela 211
Tabliczka rysunkowa 264
Tekst 108, 109, 110, 111, 112, 118, 206, 212, 214, 216, 219, 225, 226, 228, 229, 233, 241, 245, 261, 264, 300
Text 109, 110, 113, 114, 115, 118, 212, 216, 219, 225, 229
Text Style 109, 110
Trim 160, 161, 162
Uchwyt 46, 49, 72, 120, 125, 169, 172, 174, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 202, 204, 205, 206, 221, 223, 243, 244, 245, 250, 260, 288, 293, 298
Standardowy 176
Wielofunkcyjny 174, 176
Undo 62
Units 262
User Preferences 43, 44, 196
Ustawienia 44, 84, 86, 89, 120, 126, 132, 134, 194, 267, 268
strony 267, 268
Utnij 160, 161, 162, 166, 167, 170
View 136
Warstwa 47, 156, 157, 183, 185, 197, 198, 199, 201, 202, 204, 205, 211
WCS 73
Wielobok 105
Wielolinie odniesienia 108, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 254
Więzy 277, 278, 279, 294, 296, 298
Coincident 278, 292
Collinear 278
Concentric 278
Equal 278
Fix 278, 292
Forma dynamiczna 294, 296, 300, 302
Forma opisowa 294, 297, 300, 305
Geometryczne 278, 283, 286, 287, 288, 289, 290, 291, 293, 295
Gładkość (G2) 278
Horizontal 212, 278
Koncentryczność 278
Parallel 278
Perpendicular 132, 278, 291
Pionowość 278
Pokrywanie się 278, 292
Poziomość 278
Prostopadłość 130, 132, 278, 291
Równa długość 278
Równoległość 278, 290, 291
Smooth 278
Styczność 129, 133, 134, 278
Symetria 129, 264, 278
Symmetric 278
Tangent 133, 134, 278
Unieruchomienie 278, 292
Vertical 212, 278
Współliniowość 278
Wymiarowe 279, 294, 295, 296, 298, 299
Właściwości 183, 184, 185, 186, 188, 189, 192, 194, 196, 197, 198, 199, 200, 205, 226, 247, 248, 250, 251, 301
Współrzędne 73, 75, 76, 78, 90, 91, 105, 147
bezwzględne 76
biegunowe 75, 91
kartezjańskie 75
punktu 105
Wstążka 19, 22, 24, 41, 52, 53, 54, 55, 57, 95, 123, 173, 213, 266
www.youtube.com/andjask 14, 308

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

Wybór 46, 49, 72, 142, 176, 199
Wydłuż 160, 161, 162
Wymaż 144, 145, 156, 157, 163
Wymiar
  Kątowy 225
  Liniowy 212, 260
  Normalny 216
Wyświetl 42
YouTube 14
Zapisz 29, 39, 272
Zapisz jako 29
Znacznik środka 220, 221
Znaki specjalne 113, 212, 226
Zoom 138, 139, 141
  Okno 139
  Poprzedni 141
  Previous 141
  Window 139
  Wszystko 140
  Zakres 12, 140

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

u491880s171845j647f1aae1c68062c75008efb

AutoCAD 2020 / LT 2020 (2013+)

Podręcznik zawiera **podstawowy kurs projektowania parametrycznego i nieparametrycznego 2D** oraz drukowania dokumentacji wyrobów dowolnej branży w podziałce 1:1 za pomocą programów: **AutoCAD** lub **AutoCAD LT**. Został **napisany za pomocą wersji 2020**, ale do nauki można używać programów **nowszych** lub **starszych** (nie starszych niż AutoCAD 2013) w polskiej lub angielskiej wersji językowej. **Umożliwia efektywną naukę metodą samokształcenia.**

DLACZEGO WARTO WYBRAĆ WŁAŚNIE TĘ KSIĄŻKĘ?

- Autor jest jednym z najlepszych specjalistów w Polsce w dziedzinie metodyki projektowania 2D i 3D. Ma status **Autodesk Certified Professional: AutoCAD** oraz **Autodesk Certified Instructor**.
- **Te *Podstawy*, to nie są jedynie „pierwsze kroki". To metodycznie poprawne i zweryfikowane tysiącami godzin zajęć efektywne ćwiczenia i absolutne minimum wiedzy teoretycznej**, pozwalające na samodzielne zrealizowanie wszystkich etapów projektowania 2D i utworzenie poprawnego projektu, tzn. łatwego do modyfikacji, która jest istotą procesu projektowania.
- **Starannie przemyślane ćwiczenia, zostały oparte na trzydziestoletnim doświadczeniu Autora** – zarówno dydaktycznym, jak i zdobytym w przemyśle. Pozwalają na wyrobienie nawyków umożliwiających pracę maksymalnie efektywną. **Stosowany jest poprawny język techniczny**.
- Integralną częścią książki są – zwiększające radykalnie efektywność kształcenia – przykłady i zadania, które można nieodpłatnie pobrać ze strony internetowej ksiegarnia.pwn.pl oraz it.pwn.pl. Pliki zostały zapisane w wersji 2013 formatu *.DWG i mogą być używane przez każdą wersję programu **nie starszą niż wersja 2013**.

Prof. UWM dr hab. inż. Andrzej Jaskulski ukończył Wydział SiMR Politechniki Warszawskiej. Obecnie pracuje na uniwersytecie w Olsztynie. Jest doradcą użytkowników i dostawców Komputerowych Systemów Inżynierskich oraz autorem wielu artykułów i książek z dziedziny CAD, a także współautorem polskich wersji parametrycznych programów CAD. Jako ekspert (SME) bierze udział w opracowywaniu polskich wersji programu AutoCAD. Na podstawie własnych podręczników od 1993 roku prowadzi szkolenia w kierowanym przez siebie Autoryzowanym Centrum Szkolenia Autodesk. Na jego blogu i kanale YouTube można znaleźć liczne wideoprezentacje poświęcone technikom CAD.

Patroni medialni

Builder · napędy i sterowanie miesięcznik naukowo-techniczny · mechanik Miesięcznik Naukowo-Techniczny · AutomatykaOnline.pl · 3D CAD .pl · AUTOMATYKA MIESIĘCZNIK BRANŻOWY · PAR PUMIARY-AUTOMATYKA-KONTROLA · STREFA INŻYNIERA.PL oferty pracy dla inżynierów · GM Główny mechanik

PWN
Wydawnictwo Naukowe PWN SA
pwn.pl • 801 33 33 88
ksiegarnia.pwn.pl

ISBN 978-83-01-20613-0